

Universidad Nacional de Ingeniería

**FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN**



“Desarrollo del sistema de control electrónico para un elevador en el Bar y  
Restaurante Rancho Escondido (Rivas, Nicaragua).”

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO**

**Elaborado Por:**

Br. José Augusto Urroz Ríos.

Carnet #2012-42306

Br. Josemario Manuel Chávez Trujillo.

Carnet #2012-41098

**Tutor:**



Ing. Alvaro Gaitán.



## DEDICATORIA

 *Br. José Augusto Urroz Ríos*

Dedico este trabajo monográfico a nuestro Padre Celestial, por haberme dado la vida y brindarme salud para llegar hasta este momento tan importante en mi vida.

A mis padres Jorge José Urroz Cerda y Aryeris Argentina Ríos Duarte, por su apoyo incondicional en todo momento y formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores para ser un hombre de bien y provecho, por ser los pilares más importantes en el hogar y enseñarme a luchar por lo que quiero.

A mis abuelitas Rosa Isabel Cerda Ramírez y Nellys Duarte que han sido mis segundas madres.

 *Br. Josemario Manuel Chávez Trujillo*

Dedico este trabajo monográfico principalmente a Dios, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

Mis padres, Mario Chávez y Reyna Trujillo, mis pilares fundamentales, sus consejos me han guiado por el buen camino para poder culminar mi carrera profesional, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

A mi abuelita Socorro de Chávez, también a mis tías Oneyda Chávez y Ligia Trujillo por estar siempre presente brindándome apoyo.

A mis hermanos Mario Chávez y Octavia Chávez por ser mi ejemplo, gracias a ellos aprendí a nunca rendirme y siempre luchar por mis sueños.

A mi esposa Valeria Chavarría por que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar gracias por tu amor incondicional y por tu apoyo.

A mis Hijas, mis pequeñas princesitas MIA Y NICOLE, las que son el motor de mi vida y me impulsan cada día a ser mejor en mi anhelo de salir adelante, de progresar y darle un buen futuro.

## AGRADECIMIENTOS

 *Br. José Augusto Urroz Ríos*

Agradezco a Dios por protegerme durante todo este trayecto de vida y darme fuerzas para superar cada uno de los obstáculos que se me ha presentado.

A mis padres, que me han enseñado a no rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus consejos.

A mi novia Maryuri Mercado, por todo su apoyo incondicional.

A mi Tía Gloria, por sus consejos y cuidados a lo largo de mi vida.

A mis amigos y compañeros de lucha Gerardo, Josemario, Jadher, Luis, Marlon entre otros.

 *BR. Josemario Chávez Trujillo*

Agradezco a Dios por haberme dado fuerzas y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres, que sin duda alguna me han demostrado, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mis hermanos, que con sus consejos me han ayudado afrontar los retos que se me han presentado en todo este trayecto.

A mi esposa Valeria Chavarría, por todo su apoyo incondicional.

A mi tía Ligia y Oneyda Chávez por sus consejos y su apoyo en todo este tiempo.

Al ing. Alvaro Gaitán por su apoyo incondicional en toda la carrera y también por su tiempo para la elaboración de este proyecto.

A mis compañeros de guerra Gerardo, Jadher, José, Néstor, Pablo, entre otros.

## **RESUMEN**

En el presente trabajo monográfico se realizó un sistema de control electrónico para un elevador en el Bar y Restaurante Rancho Escondido que está ubicado en la ciudad de Rivas, se brindó una solución a la problemática de la subida y bajada de los platillos, evitando el congestionamientos en las escaleras y así brindar una mejor atención a los clientes.

El usuario puede manipular el ascenso y descenso del elevador a través de dos pulsadores en ambas plantas los cuales son la interfaz del sistema, que está gobernado por un controlador LOGO! 230RC.

## **ABSTRACT**

In this monographic work was carried out an electronic control system for an elevator in the Bar and Restaurant Rancho Escondido that is located in the Rivas city, provided a solution to the problem of the rise and fall of the dishes, avoiding congestion On the stairs and thus provide better attention to customers.

The user can manipulate the ascent and descent of the elevator through two pushbuttons in both plants which are the system interface, which is governed by a LOGO! 230RC.

## INDICE

I.	Introducción .....	- 1 -
II.	Objetivo General.....	- 2 -
III.	Justificación .....	- 3 -
	Capítulo 1: Marco Teorico. ....	- 4 -
1.	Automatización.....	- 4 -
1.1	Objetivos de la Automatización .....	- 5 -
2.	Sistema de Control .....	- 5 -
2.2	Tipos de Sistemas de control .....	- 6 -
3.	Autómata Programable.....	- 7 -
3.1	Controlador de Lógica Programable (PLC).....	- 7 -
3.2	Lenguaje de programación.....	- 11 -
3.3	LOGO! .....	- 14 -
3.4	LOGO! Soft Comfort.....	- 15 -
4.	Motores Eléctricos.....	- 16 -
4.1	MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA (AC) .....	- 16 -
4.2	Cambio de Giro.....	- 18 -
5.	Sistemas de Protección de Motores .....	- 19 -
5.1	Cortacircuitos Fusibles .....	- 20 -
5.2	Interruptores Magnéticos.....	- 20 -
5.3	Interruptores magneto-térmicos .....	- 21 -
5.4	Guardamotor .....	- 21 -
6.	Reductores de Velocidad.....	- 23 -
6.1	Ventajas de los reductores.....	- 23 -
7.	Contactores .....	- 24 -
7.1	Partes de que está compuesto.....	- 25 -
8.	Accionadores .....	- 26 -
8.1	Pulsador .....	- 26 -
8.2	Detectores de posición.....	- 27 -
9.	Acciones de control .....	- 28 -
9.1	Acciones de control de encendido – apagado.....	- 28 -
9.2	Acción de control Encendido – Apagado con banda muerta .....	- 28 -



10. Tipos de ascensores .....	- 29 -
Capitulo II: Análisis y Presentación de Resultados. ....	- 31 -
1) Etapa de Análisis .....	- 31 -
2) Etapa de Diseño. ....	- 33 -
2.1) Sistema de control con microcontrolador PIC16F877A .....	- 34 -
2.2) Sistema de control con Logo230RC .....	- 35 -
3) Etapa de Desarrollo .....	- 42 -
4) Etapa de Implementación .....	- 45 -
5) Etapa de Evaluación.....	- 47 -
RESULTADOS .....	- 49 -
CONCLUSIONES .....	- 50 -
RECOMENDACIONES .....	- 51 -
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....	- 52 -
<b>ANEXOS</b> .....	I

## Lista de Figuras

Figura 1:Sistema de Control de Lazo Abierto (Automatizacion).....	- 6 -
Figura 2: Sistema de Control de lazo Cerrado (Automatizacion) .....	- 7 -
Figura 3: Estructura de un PLC (Moreno, S.F).....	- 10 -
Figura 4: Clasificacion Leguaje de Programacion (Caldas, 2005) .....	- 11 -
Figura 5: Esquema de Programacion Ladder (Caldas, 2005).....	- 12 -
Figura 6: Esquema de programación de bloque (Caldas, 2005).....	- 13 -
Figura 7: Esquema de un logo (SIEMENS, ¿ Que es un SIEMENS LOGO?, S.F.) ..-	- 14 -
Figura 8: LOGO!Soft Comfort V7.0. (SIEMENS, S.F.).....	- 16 -
Figura 9: Diagrama de conexión de cambio de giro. (Martinez, 2010).....	- 19 -
Figura 10: Guardamotor (CONYCAL, S.F) .....	- 22 -
Figura 11: Caja Reductora para el motor (Garrido, 2007) .....	- 24 -
Figura 12: Contactor (Vilches, S.F) .....	- 25 -
Figura 13: Esquema de los contactares (Vilches, S.F) .....	- 25 -
Figura 14: Esquema de los Pulsadores (Temprado, S.F) .....	- 26 -
Figura 15: Esquema de Detectores de Posición (Temprado, S.F).....	- 27 -
Figura 16: Diseño de Contrapeso.....	- 29 -
Figura 17: Diseño de Elevación Accion Directa .....	- 30 -
Figura 18:Parte de la cocina abajo.....	- 32 -
Figura 19: Parte del segundo piso.....	- 32 -
Figura 20: Grafcet del Sistema .....	- 37 -
Figura 21: Estrcutura de la programacion de Bloques .....	- 40 -
Figura 22: Sistema Eléctrico.....	- 41 -
Figura 23: Conexión de componentes.....	- 42 -
Figura 24: Prueba de cambo de giro.....	- 43 -
Figura 25: Estructura del elevador .....	- 44 -
Figura 26: Caja de Sistema de Control.....	- 45 -
Figura 27: Caja de (botones y luces) segunda planta.....	- 46 -
Figura 28: Caja de (botones y luces) primera planta.....	- 46 -

## Lista De Tablas

Tabla 1: Referencias de motor seleccionado .....	- 33 -
Tabla 2: Presupuesto con Microcontrolador .....	- 34 -
Tabla 3: Presupuesto con LOGO! 230RC V8.....	- 35 -
Tabla 4: Propuestas de los Sistemas de Control y su Valor Estimado .....	- 36 -
Tabla 5: Componentes Adquiridos .....	- 36 -
Tabla 6: Rubricas .....	- 48 -

## **I. Introducción**

En el presente documento se expone el sistema de control para un elevador de platillos en el Bar y Restaurante Rancho Escondido que está ubicado en la ciudad de Rivas, se detallará los procesos que permitieron el diseño e implementación, a través de la metodología adoptada, el proyecto se concibió dada la necesidad de trasladar los pedidos generados desde la cocina(primer planta) hasta la segunda planta, evitando utilizar la única vía de circulación existente donde se generaba un cuello de botella y facilitando el trabajo a los operarios.

El sistema de control consiste en regular el ascenso y descenso del elevador, mediante la manipulación del usuario con los botones de subida y bajada, que al pulsarse, el cerebro que es el controlador del sistema ( LOGO!230RC) corrobora si los sensores finales de carrera están activos o no, y así mandar a encender el motor en un sentido u otro, permitiendo el desplazamiento de la cabina a ambas plantas.

## **II. Objetivo General**

- ❖ Desarrollar el sistema de control electrónico para un elevador de platillos automático en el Bar y Restaurante Rancho Escondido que facilite el transporte de los pedidos de comida hacia la segunda planta del local.

### **Objetivos Específicos**

- ❖ Evaluar la infraestructura actual donde se desarrollará la implementación del sistema, haciendo observaciones y entrevistas con el propietario que permitan definir los criterios de diseño del sistema.
- ❖ Elaborar un algoritmo que facilite la programación del controlador así como la interfaz del sistema de control que garantice al operador controlar el elevador de manera segura y eficiente.
- ❖ Diseñar un sistema de control con un software electrónico pertinente que permita simular y garantizar el funcionamiento del proyecto.
- ❖ Elaborar un manual que explique el plan de mantenimiento y seguridad y los aspectos técnicos del proyecto.
- ❖ Instalar el sistema de control del elevador de platillos en el área requerida por el propietario del negocio para verificar el correcto funcionamiento de este.
- ❖ Evaluar el desempeño del sistema en base a los parámetros requeridos del propietario del negocio.

### **III. Justificación**

El bar y restaurante Rancho Escondido es un negocio comprometido con el servicio brindado a cada uno de sus clientes que los visitan, por esto es necesario el buen desempeño de sus trabajadores, actualmente cuenta con una construcción de dos planta.

En la primera planta se ubicada el área de cocina, su propietaria ha manifestado tener un grave problema con el servicio al llevar los platillos de comida de la cocina hasta la segunda planta, ya que al momento subir con los pedidos de comidas generados y bajar con los platos sucios retirados de las mesas, se genera un congestionamiento en la escalera y se toma más tiempo del requerido, por esto se observó la necesidad del desarrollo de un elevador de carga, con el fin de mejorar la atención y facilitar el trabajo de los empleados.

El impacto esperado con este proyecto es minimizar el tiempo que tarda en bajar y subir con los pedidos de los clientes, también prevenir cuello de botella en la escalera y así evitar accidentes.

Este proyecto monográfico es para mí un peldaño para optar a mi título como Ingeniero Electrónico, además me ayudará a poner en práctica los conocimientos de sistemas de control y automatización adquiridos durante el transcurso de la carrera. Como futuro Ingeniero este trabajo me abrirá puertas en el mercado Nicaragüense para crear una nueva empresa que se dedique a multiplicar este tipo de sistema.

## Capítulo 1: Marco Teorico.

### 1. Automatización

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. De esta definición original se desprende la definición de la automatización como la aplicación de la automática al control de procesos industriales. (Canto, S.F.)

Por proceso, se entiende aquella parte del sistema en que, a partir de la entrada de material, energía e información, se genera una transformación sujeta a perturbaciones del entorno, que da lugar a la salida de material en forma de producto (Pere Ponsa).

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

#### ✓ **Parte de Mando**

La Parte Operativa es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores y los captadores como fotodiodos, finales de carrera. (Canto, S.F.)

#### ✓ **Parte Operativa**

La Parte de Mando suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado. (Canto, S.F.)

## **1.1 Objetivos de la Automatización**

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, proveyendo las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiere grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción. (Canto, S.F.)

## **2. Sistema de Control**

Un sistema de control es una interconexión de componentes que forman una configuración del sistema que proporcionará una respuesta deseada. La base para el análisis de un sistema es el fundamento proporcionado por la teoría de los sistemas lineales, que supone una relación entre causa y efecto para sus componentes. Estos sistemas comandan dirigen o controlan dinámicamente, en otras palabras es una combinación de componentes que actúan conjuntamente, con un determinado objetivo a cumplir. (Dorf, Sistema de Control Moderno, 2005)

Los sistemas de control trabajan fundamentalmente con la información facilitada por los sensores, y tras su procesado electrónico o informático, activan o desactivan actuadores. (Pérez, 2008)

El uso constante de técnicas de control automático de procesos ha dado origen a la evolución de las distintas tecnologías de medición y también de control que en su mayoría son aplicadas al campo de la industria. (Pérez, 2008)



## 2.2 Tipos de Sistemas de control

### 2.2.1 Control de Lazo Abierto.

Los sistemas de control de lazo abierto son sistemas de control en los que la salida no tiene efecto sobre la señal o acción de control. Es decir, en un sistema de control de lazo abierto la salida ni se mide ni se realimenta para compararla con la entrada. (Dorf, Sistema de Control Moderno, 2005)

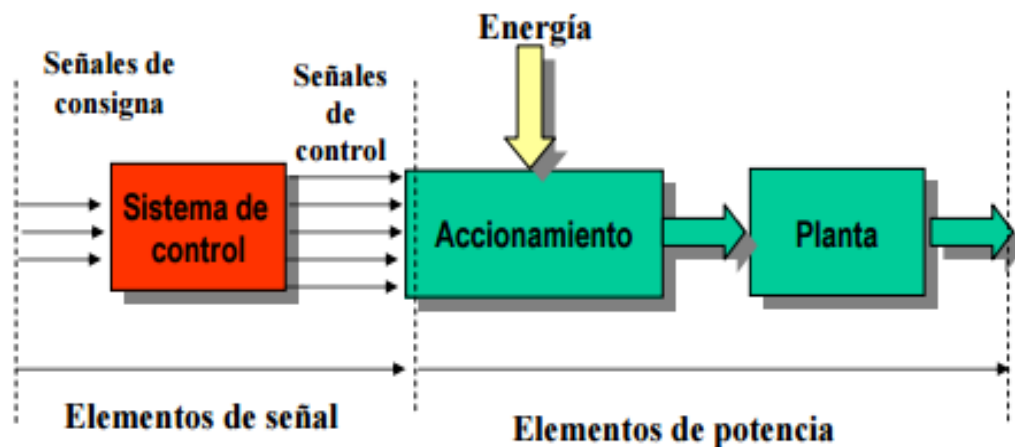


Figura 1: Sistema de Control de Lazo Abierto (Automatización)

### 2.2.2 Sistemas de Control de Lazo Cerrado.

En los sistemas de control de lazo cerrado, la salida o señal controlada, debe ser realimentada y comparada con la entrada de referencia, y se debe enviar una señal actuante o acción de control, proporcional a la diferencia entre la entrada y la salida a través del sistema, para disminuir el error y corregir la salida.

Un sistema de control de lazo cerrado es aquel en el que la señal de salida tiene efecto directo sobre la acción de control. (Dorf, Sistema de Control Moderno, 2005)

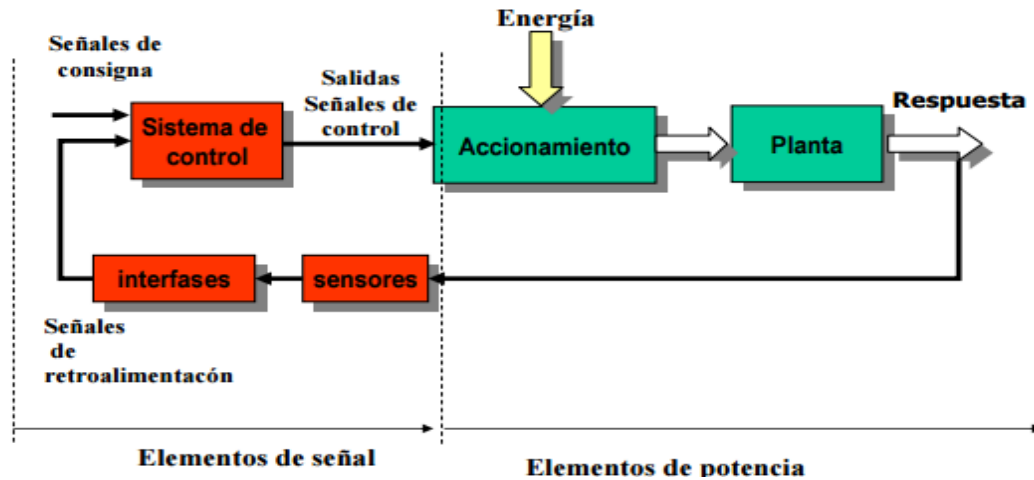


Figura 2: Sistema de Control de lazo Cerrado (Automatización)

### 3. Autómata Programable

Un autómata programable (AP) es una máquina electrónica programable diseñada para ser utilizada en un entorno industrial, utiliza una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones orientadas al usuario, para implantar soluciones específicas tales como funciones lógicas, secuenciales, temporizaciones, recuentos y funciones aritméticas con el fin de controlar mediante entradas y salidas, digitales y analógicas, diversos tipos de máquinas o procesos. (Pérez, 2007)

#### 3.1 Controlador de Lógica Programable (PLC)

Según lo define la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos de los Estados Unidos un PLC – Programmable Logic Controller (Controlador Lógico Programable) es un dispositivo digital electrónico con una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, permitiendo la implementación de funciones específicas como ser: lógicas, secuenciales, temporizadas, de conteo y aritméticas; con el objeto de controlar máquinas y procesos. También se puede definir como un equipo electrónico, el cual realiza la ejecución de un programa de forma cíclica. La ejecución del programa puede ser interrumpida momentáneamente para realizar otras tareas consideradas más prioritarias, pero

el aspecto más importante es la garantía de ejecución completa del programa principal. Estos controladores son utilizados en ambientes industriales donde la decisión y la acción deben ser tomadas en forma muy rápida, para responder en tiempo real. Los PLC son utilizados donde se requieran tanto controles lógicos como secuenciales o ambos a la vez. (Moreno, S.F)

### **3.1.1 Campos de Aplicación**

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo, para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, hace que su eficacia se aprecie principalmente en procesos en que se producen necesidades tales como: (Moreno, S.F)

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.
- Maquinaria de procesos variables.
- Instalaciones de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

#### **Ejemplos de aplicaciones generales:**

- Maniobra de máquinas.
- Maquinaria industrial de plástico.
- Máquinas transfer.
- Maquinaria de embalajes.
- Maniobra de instalaciones: instalación de aire acondicionado o calefacción.

- Instalaciones de seguridad.
- Señalización y control.

### **3.1.2 Ventajas**

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos, debido a que no es necesario dibujar previamente el esquema de contactos, es preciso simplificar las ecuaciones lógicas, ya que por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.
- La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminaremos parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
- Mínimo espacio del tablero donde se instala el autómata programable.
- Menor costo de mano de obra de la instalación.
- Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo de cableado.
- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción. (Moreno, S.F)

### **3.1.3 Desventajas**

- Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido. Esta capacitación puede ser tomada en distintos cursos, inclusive en universidades.

- El costo inicial. (Moreno, S.F)

### 3.1.4 Estructura básica de un PLC

- **La CPU.**

Es la parte más compleja e imprescindible del controlador programable, que en otros términos podría considerarse el cerebro del controlador.

La unidad central está diseñada a base de microprocesadores y memorias; contiene una unidad de control, la memoria interna del programador RAM, temporizadores, contadores, memorias internas tipo relé, imágenes del proceso entradas/salidas, etc. Su misión es leer los estados de las señales de las entradas, ejecutar el programa de control y gobernar las salidas, el procesamiento es permanente y a gran velocidad.

- **Las interfaces de entradas y salidas.**

Son los que proporciona el vínculo entre la CPU del controlador y los dispositivos de campo del sistema. A través de ellos se origina el intercambio de información ya sea para la adquisición de datos o la del mando para el control de máquinas del proceso. (Moreno, S.F)

Esta estructura se puede observar en la figura siguiente:

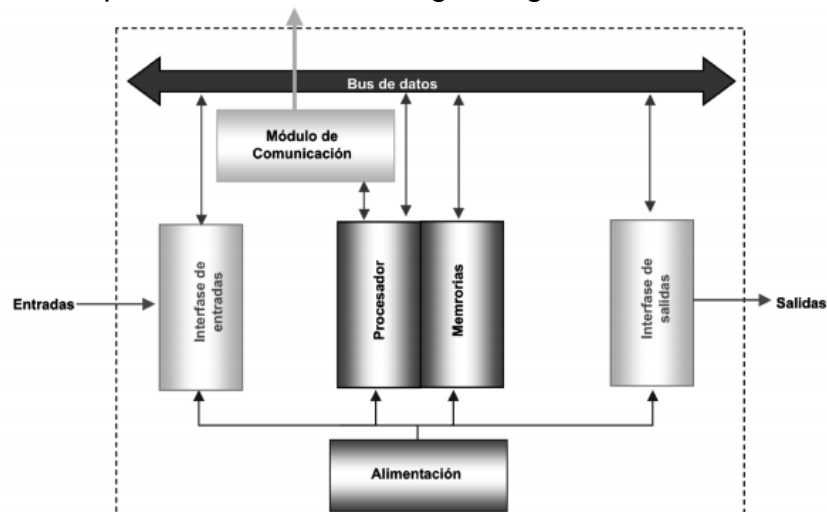


Figura 3: Estructura de un PLC (Moreno, S.F)

## 3.2 Lenguaje de programación

Los lenguajes de programación son necesarios para la comunicación entre el usuario (sea programador u operario de la máquina o proceso donde se encuentre el PLC) y el PLC. La interacción que tiene el usuario con el PLC la puede realizar por medio de la utilización de un cargador de programa (loader Program) también reconocida como consola de programación o por medio de un PC (computador Personal). Tenga en cuenta que: En procesos grandes o en ambientes industriales el PLC recibe el nombre también de API (Autómata Programable Industrial) y utiliza como interface para el usuario pantallas de plasma, pantallas de contacto (touch screen) o sistemas SCADA (sistemas para la adquisición de datos, supervisión, monitoreo y control de los procesos), cuyo contenido no serán presentados ni tenidos en cuenta en este curso. (Caldas, 2005)

### 3.2.1 Clasificación de los Lenguajes de Programación

Los lenguajes de programación para PLC son de dos tipos, visuales y escritos. Los visuales admiten estructurar el programa por medio de símbolos gráficos, similares a los que se han venido utilizando para describir los sistemas de automatización, planos esquemáticos y diagramas de bloques. Los escritos son listados de sentencias que describen las funciones a ejecutar.

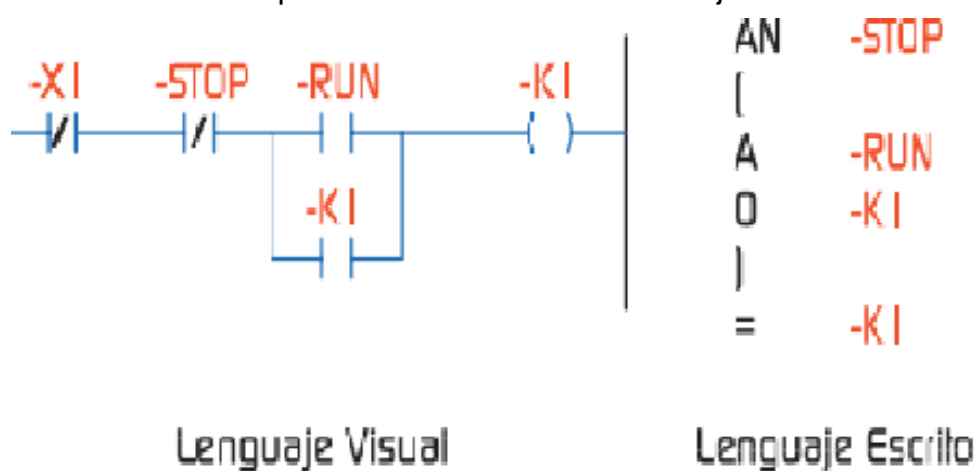


Figura 4: Clasificación Lenguaje de Programación (Caldas, 2005)

Los programadores de PLC poseen formación en múltiples disciplinas y esto determina que exista diversidad de lenguajes. Los programadores de aplicaciones familiarizados con el área industrial prefieren lenguajes visuales, por su parte quienes tienen formación en electrónica e informática optan, inicialmente por los lenguajes escritos.

### 3.2.1.1 Tipos de lenguaje de programación

- **Diagrama escalera o ladder.**

Este tipo de lenguaje fue uno de los primeros en ser utilizados para la programación de los PLC ya que se asemeja mucho con diagramas de relevadores.

Se le llama escalera porque es similar a una escalera ya que contiene dos rieles verticales, y rieles horizontales que en este caso serían los escalones.

Algunas de las principales características que poseen:

- Los 2 rieles verticales son la alimentación del circuito para vcd uno son es el voltaje y el otro es la tierra, en caso de vca son L1 y L2.
- Las instrucciones de entrada se colocan en el lado izquierdo.
- Las instrucciones de salida se colocan en el lado derecho .
- La mayoría de los PLC permiten colocar en paralelo varias salidas.
- El procesador del PLC lee los datos de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

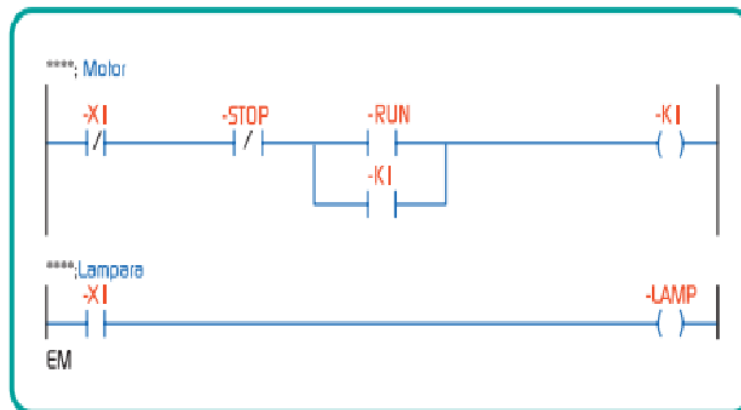


Figura 5: Esquema de Programacion Ladder (Caldas, 2005)

- **Diagrama de bloques.**

Generalmente utilizan símbolos lógicos para representar al bloque de función. Las salidas lógicas no requieren incorporar una bobina de salida, porque la salida es representada por una variable asignada a la salida del bloque.

El diagrama de funciones lógicas, resulta especialmente cómodo de utilizar, a técnicos habituados a trabajar con circuitos de puertas lógicas, ya que la simbología usada en ambos es equivalente.

Algunas de las principales características que poseen:

- Las salidas de los bloques funcionales no se conectarán entre sí.
- La evaluación de una red estará terminada antes de la siguiente

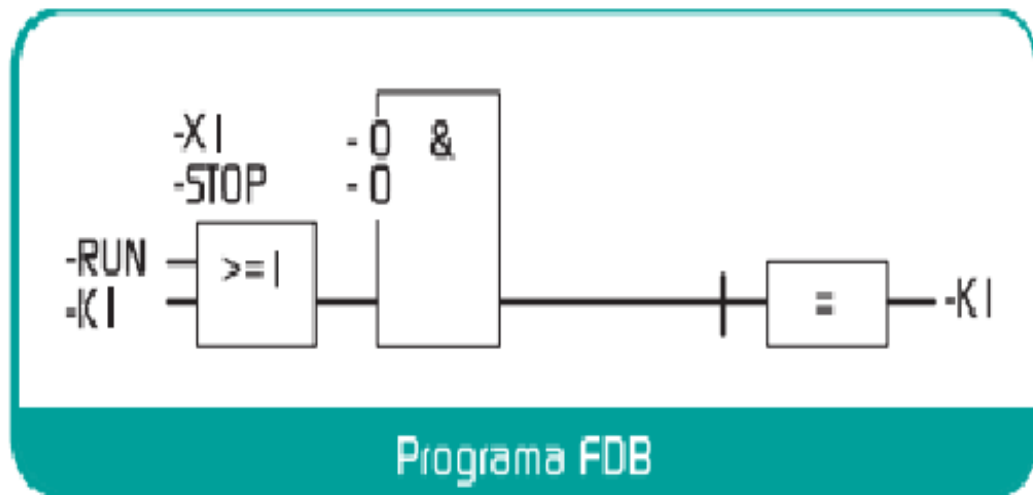


Figura 6: Esquema de programación de bloque (Caldas, 2005)



### 3.3 LOGO!

#### ¿Qué es un Siemens LOGO?

Es un módulo lógico, es decir, un controlador programable que permite que sin intervención humana, las máquinas hagan un trabajo. Pero la palabra clave e importante es programable, que no programado. Por tanto es necesario programar el LOGO! para que este haga una tarea ya que de por sí, el bicho no hace nada.

Básicamente funciona de la siguiente manera: al LOGO! le vas a dar como datos de entrada una serie de señales, las cuales van a ser procesadas en el programa, y el LOGO! va a dar unos datos de salida.

Esto en el mundo real se traduce en unos pulsadores, manetas, sensores etc. (datos de entrada), un procesamiento en el LOGO y una activación o no de salidas de relé (datos de salida). (SIEMENS, ¿ Que es un SIEMENS LOGO?, S.F.)

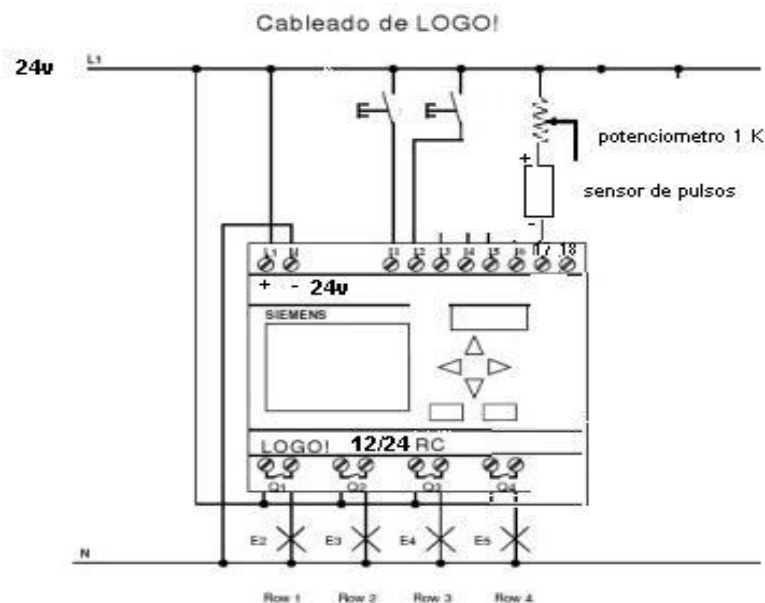


Figura 7: Esquema de un logo (SIEMENS, ¿ Que es un SIEMENS LOGO?, S.F.)

## **Ventajas**

- Son aparatos asequibles en precio.
- Por ser programable, es flexible y versátil. Puedes hacer muchas cosas con ellos.
- Ahorra mucho cableado.
- Es mucho más fácil de mantener en caso de tener que realizar modificaciones.
- Es escalable: se pueden añadir más o menos entradas y salidas.
- Puede tener una pantalla asociada de mando. (SIEMENS, ¿ Que es un SIEMENS LOGO?, S.F.)

## **Desventajas**

Básicamente tiene una: no vale con tener un destornillador y un multímetro, sino que hay que saber programarlos y esto implica:

- Quitar miedo a la programación, que no muerde aunque la gente lo piense.
- Una curva de aprendizaje para dominarlo (leerte el manual no es suficiente). (SIEMENS, ¿ Que es un SIEMENS LOGO?, S.F.)

### **3.4 LOGO! Soft Comfort**

LOGO! Soft Comfort - representa una configuración sensacionalmente fácil y rápida, esto permite la creación de programas de usuario seleccionando las funciones respectivas y su conexión a través de arrastrar y soltar. Esto se aplica al diagrama de bloques de función y diagrama de escalera.

Se ha comprobado que es útil programar el programa de conmutación paso a paso y simularlo y probarlo en el PC sin conexión. Este enfoque evita la solución de problemas que requiere mucho tiempo en todo el programa.

Los tiempos cortos de la configuración se consiguen creando sus propios macro bloques en los cuales las partes del programa que se repiten con frecuencia se almacenan en una biblioteca de la macro. (SIEMENS, S.F.)



Figura 8: LOGO!Soft Comfort V7.0. (SIEMENS, S.F.)

#### 4. Motores Eléctricos

Los motores eléctricos son máquinas utilizadas en transformar energía eléctrica en mecánica. Son los motores utilizados en la industria, pues combinan las ventajas del uso de la energía eléctrica (bajo, costo, facilidad de transporte, limpieza y simplicidad de la puesta en marcha, etc.) con una construcción relativamente simple, costo reducido y buena adaptación a los más diversos tipos de carga. (Arenales, 2006)

##### 4.1 MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA (AC)

Bajo el título de motores de corriente alterna podemos reunir a los siguientes tipos de motor: Motor Síncrono y El Motor Asíncrono o de Inducción. (Arenales, 2006)

#### **4.1.1 EL MOTOR SINCRONO**

Este motor tiene la característica de que su velocidad de giro es directamente proporcional a la frecuencia de la red de corriente alterna que lo alimenta.

Este motor o gira a la velocidad constante dada por la fuente o, si la carga es excesiva, se detiene.

El motor síncrono es utilizado en aquellos casos en que los que se desea velocidad constante. En nuestro medio sus aplicaciones son mínimas y casi siempre están en relacionadas con sistemas de regulación y control mas no con la transmisión de potencias elevadas. (Arenales, 2006)

#### **4.1.2 EL MOTOR ASINCRONICO O DE INDUCCION**

Si se realizara a nivel industrial una encuesta de consumo de la energía eléctrica utilizada en alimentar motores, se vería que casi la totalidad del consumo estaría dedicado a los motores asincrónicos.

Estos motores tienen la peculiaridad de que no precisan de un campo magnético alimentado con corriente continua como en los casos del motor de corriente directa o del motor sincrónico.

Una fuente de corriente alterna (trifásica o monofásica) alimenta a un estator. La corriente en las bobinas del estator induce corriente alterna en el circuito eléctrico del rotor (de manera algo similar a un transformador) y el rotor es obligado a girar.

De acuerdo a la forma de construcción del rotor, los motores asincrónicos se clasifican en:

Motor Asincrónico de Rotor Bobinado

Motor Asincrónico tipo Jaula de Ardilla

(Arenales, 2006)

#### **4.1.2.1 MOTOR ASINCRONICO DE ROTOR BOBINADO**

Se utiliza en aquellos casos en los que la transmisión de potencia es demasiado elevada (a partir de 200 kW) y es necesario reducir las corrientes de arranque. También se utiliza en aquellos casos en los que se desea regular la velocidad del eje. Su característica principal es que el rotor se aloja un conjunto de bobinas que además se pueden conectar al exterior a través de anillos rozantes. Colocando resistencias variables en serie a los bobinados del rotor se consigue suavizar las corrientes de arranque. (Arenales, 2006)

#### **4.1.2.2 MOTOR ASINCRONICO TIPO JAULA DE ARDILLA**

Motor eléctrico por excelencia. Es el motor relativamente más barato, eficiente, compacto y de fácil construcción y mantenimiento. Razón para utilizar un motor monofásico tipo jaula de ardilla en lugar de uno trifásico será porque la fuente de tensión a utilizar sea también monofásica. Esto sucede en aplicaciones de baja potencia. Es poco común encontrar motores monofásicos de más de 3 kW.

La diferencia con el motor de rotor bobinado consiste en que el rotor está formado por un grupo de barras de aluminio o de cobre en formas similar al de una jaula de ardilla. (Arenales, 2006)

### **4.2 Cambio de Giro**

Para la inversión de sentido de rotación en un motor, se debe intercambiar 2 líneas. Una forma de hacerlo se presenta en la Figura 9 al utilizar los contactores A y B y un interruptor manual de posición tipo tambor, en la dirección normal, el interruptor de tambor cierra los contactos 1, energizando la bobina A y así, cerrando el contacto A. Para la inversión del sentido, el interruptor se cambia a su posición 2, des energizando momentáneamente en el transcurso de la posición 1 a la 2, el motor, una vez en la posición 2, se energiza la bobina B y

por lo tanto se cierra los contactos B, invirtiendo las líneas 1 y 3. (Martínez, 2010)

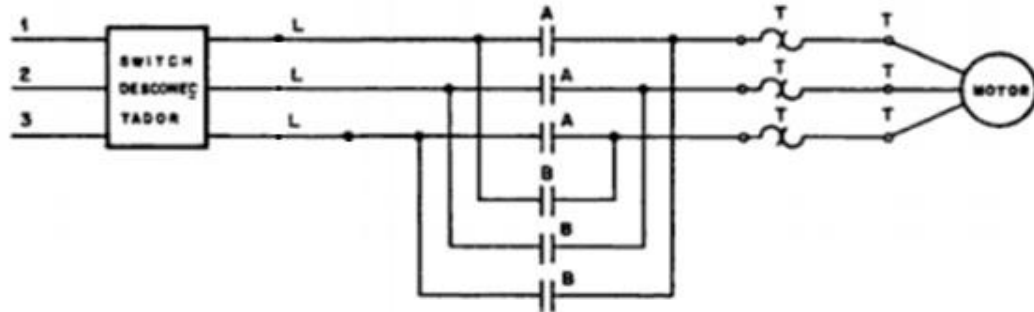


Figura 9: Diagrama de conexión de cambio de giro. (Martínez, 2010)

## 5. Sistemas de Protección de Motores

La protección de motores es una función esencial para asegurar la continuidad del funcionamiento de las máquinas. La elección de los dispositivos de protección debe hacerse con sumo cuidado.

Los fallos en los motores eléctricos pueden ser, como en todas las instalaciones, los derivados de cortocircuitos, sobrecargas y los contactos indirectos. Los más habituales suelen ser las sobrecargas, que se manifiestan a través de un aumento de la intensidad absorbida por el motor, así como por el aumento de la temperatura de este.

Cada vez que se sobrepasa la temperatura normal de funcionamiento, los aislamientos se desgastan prematuramente. Los efectos negativos no son inmediatos, con lo que el motor sigue funcionando aunque a la larga estos efectos pueden provocar las averías antes expuestas. (González, 2010)

## **5.1 Cortacircuitos Fusibles**

Los cortacircuitos fusibles son el medio más antiguo de protección de los circuitos eléctricos y se basan en la fusión por efecto de Joule de un hilo o lámina intercalada en la línea como punto débil.

Los cortacircuitos fusibles o simplemente fusibles son de formas y tamaños muy diferentes según sea la intensidad para la que deben fundirse, la tensión de los circuitos donde se empleen y el lugar donde se coloquen.

El conductor fusible tiene sección circular cuando la corriente que controla es pequeña, o está formado por láminas si la corriente es grande. En ambos casos el material de que están formados es siempre un metal o aleación de bajo punto de fusión a base de plomo, estaño, zinc, etc.

La intensidad nominal de un fusible, así como su poder de corte, son las dos características que definen a un fusible.

La intensidad nominal es la intensidad normal de funcionamiento para la cual el fusible ha sido proyectado, y el poder de corte es la intensidad máxima de cortocircuito capaz de poder ser interrumpida por el fusible. (Eléctricas, s.f.)

## **5.2 Interruptores Magnéticos**

Son interruptores automáticos que reaccionan ante sobre intensidades de alto valor, cortándolas en tiempos lo suficientemente cortos como para no perjudicar ni a la red ni a los aparatos asociados a ella.

Para iniciar la desconexión se sirven del movimiento de un núcleo de hierro dentro de un campo magnético proporcional al valor de la intensidad que circula. (Eléctricas, s.f.)

### **5.3 Interruptores magneto-térmicos**

Generalmente, los interruptores automáticos combinan varios de los sistemas de protección descritos, en un solo aparato. Los más utilizados son los magneto-térmicos.

Poseen tres sistemas de desconexión: manual, térmico y magnético.

Cada uno puede actuar independientemente de los otros, estando formada su curva de disparo por la superposición de ambas características, magnética y térmica.

Si comparamos los fusibles con los magneto-térmicos, veremos cómo estos últimos presentan una mayor seguridad y prestaciones ya que interrumpen circuitos con más rapidez y capacidad de ruptura que los fusibles normales. Después, a la hora de restablecer el circuito, no se precisa ningún material ni persona experta, basta presionar un botón o mover un resorte que se halla perfectamente aislado y visible.

Por contra, un fusible requiere el gasto de compra de un cartucho nuevo, su colocación en la base, sometida a tensión y una persona lo bastante capacitada para efectuar estas operaciones. Estas molestias ocasionadas por la fusión de un fusible, llevan en muchas ocasiones a colocar cartuchos inadecuados, por personas inexpertas, ignorando el peligro que esto puede ocasionar a las personas y aparatos que con él van asociados. (Eléctricas, s.f.)

### **5.4 Guardamotor**

Los guardamotores son interruptores que se usan para maniobrar simultáneamente todos los polos de un motor, al mismo tiempo que se le protege contra la destrucción por fallo del arranque, sobrecarga, disminución de la tensión de la red, falla de fases y avería de un conductor en redes trifásicas.



Disponen de un mecanismo de disparo térmico para proteger el devanado del motor (protección contra sobrecarga) y, generalmente, de un mecanismo de disparo electromagnético (protección contra cortocircuito).

Como todos los interruptores de protección, tienen un mecanismo de desenganche permanente.

Se puede montar dispositivos suplementarios en los guardamotores, por ejemplo, mecanismos de disparo por disminución de la tensión o de corriente de trabajo, conmutadores auxiliares y avisadores de disparo.

Los guardamotores que protegen contra sobrecarga al motor, y contra cortocircuito y sobrecarga a la línea de alimentación y al motor, tienen que estar conectados al principio de la línea de alimentación del motor.

Los guardamotores con disparo electromagnético que pueden dominar con seguridad las corrientes de cortocircuito que se puedan producir en el circuito en el que estén conectados, es decir, que sean capaces de conmutar también en caso de cortocircuito, se pueden utilizar sin intercalar un fusible antes de la red.

En cada circuito del guardamotor hay un mecanismo de disparo bimetálico y otro electromagnético en serie. Cuando el guardamotor está ajustado para valores de corriente bajos, la resistencia propia del mecanismo de disparo bimetálico es lo suficientemente grande para limitar la corriente de cortocircuito a valores menores que la capacidad de corte del guardamotor. (Guardamotores, 2010)



Figura 10: Guardamotor (CONYCAL, S.F)

## **6. Reductores de Velocidad**

Los Reductores o Motorreductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente. (Garrido, 2007)

Los reductores están diseñados para reducir el número de revoluciones de un accionamiento conductor, a otro número más en el árbol conducido. La relación de velocidad, entre el número de revoluciones del tornillo (conductor) y el número de revoluciones del árbol conducido es muy grande en estos mecanismos. (Garrido, 2007)

Los reductores se emplean para transmitir fuerza entre un motor primario y una máquina impulsada. Además de la simple transmisión de fuerza, las transmisiones con reductores cambian o modifican usualmente la fuerza que se está transmitiendo mediante: (Garrido, 2007)

- La reducción de velocidad y aumento del par de salida.
- Cambio de la dirección de rotación del eje.
- Cambio del ángulo de operación del eje.

Los reductores los fabrican con los ejes de entrada y salida montados en cuatro posiciones básicas.

### **6.1 Ventajas de los reductores**

- Buena regularidad de marcha, tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos de mantenimiento.
- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor tiempo requerido para su instalación.



Figura 11: Caja Reductora para el motor (Garrido, 2007)

## 7. Contactores

Los contactores son interruptores electromecánicos que es accionado por un electroimán o bobina con corriente. Se utiliza para permitir o interrumpir automáticamente el flujo de corriente a través de motores monofásicos y trifásicos de mediana y alta potencia.

Al aplicar una tensión a la bobina, a través de esta circula una corriente y se produce en su interior un campo magnético, el cual es concentrado e intensificado por el núcleo fijo. Este campo a su vez, ejerce una fuerza sobre la culata móvil, superior a la fuerza ejercida por el resorte. Como resultado la culata es atraída por núcleo, cerrándose el circuito magnético y el resorte se comprime. Esto último causa que los contactos se cierran. Esta situación se mantendrá mientras permanezca energizada la bobina. Al retirar la tensión, cesa la corriente, se extinguen el campo magnético y la fuerza atractiva, y el resorte retorna los contactos a su posición original.

Los relés y los contactores son componentes parecidos y hacen la misma función (abrir y cerrar contactos), pero para distintas potencias, es decir hay que

saber diferenciar entre relé y contactor. Básicamente los relés son para comandar pequeñas potencias o potencias de control, suelen representarse por la letra R.

Por el contrario los contactores son relés que disponen de contactos de potencia, es decir que tienen la capacidad de abrir y cerrar contactos por los que circula mayor intensidad. Suelen representarse por la letra K. (Ortega, 2010)



Figura 12: Contactor (Vilches, S.F)

### 7.1 Partes de que está compuesto

- Contactos principales: 1-2, 3-4, 5-6.

Tienen por finalidad abrir o cerrar el circuito de fuerza o potencia.

- Contactos auxiliares: 13-14 (NO)

Se emplean en el circuito de mando o maniobras. Por este motivo soportarán menos intensidad que los principales.

Circuito electromagnético:

Consta de tres partes:

- 1.- El núcleo, en forma de E. Parte fija.
- 2.- La bobina: A1-A2.
- 3.- La armadura. Parte móvil.

### Simbología

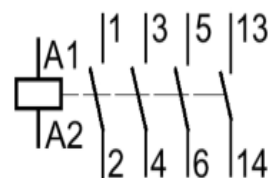


Figura 13: Esquema de los contactares (Vilches, S.F)

## 8. Accionadores

Los Accionadores eléctricos son los más extendidos y los que poseen un mayor campo de aplicación dada la fácil disponibilidad de la energía eléctrica a través de las redes de distribución. Un accionador es un elemento o dispositivo de una máquina, encargado de suministrar energía, para que el actuador funcione, recibe la orden de un controlador y da una salida necesaria para activar a un elemento final de control, los actuadores eléctricos son usados para manejar aparatos mecatrónicos. (Sánchez, 2008)

Además son altamente versátiles debido a que se utilizan cables eléctricos para transmitir señales de control y la electricidad, por lo que prácticamente no hay restricciones respecto a la distancia entre la fuente de poder y el actuador. (Sánchez, 2008)

### 8.1 Pulsador

Elemento electromecánico de conexión y desconexión. Para activarlo hay que actuar sobre él, pero al eliminar la actuación, el pulsador se desactiva por sí mismo. (Temprado, S.F)

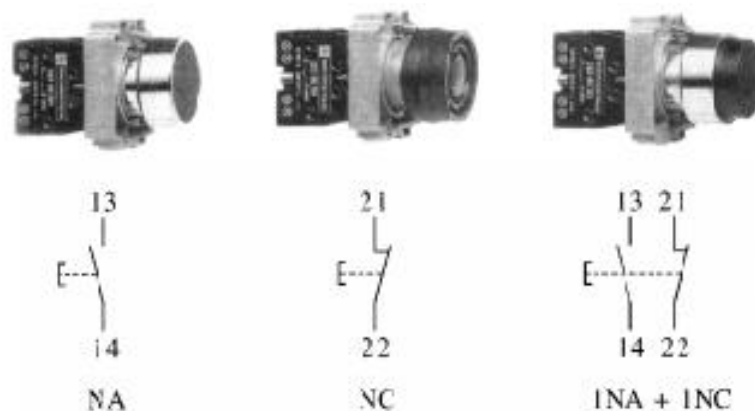


Figura 14: Esquema de los Pulsadores (Temprado, S.F)

## 8.2 Detectores de posición

También llamados finales de carrera, son dispositivos electromecánicos de conmutación. Similares eléctricamente a los pulsadores, no son accionados manualmente por el operario, sino que lo hacen determinados elementos de las máquinas que controlan. Este dispositivo eléctrico que por lo general está ubicado al final del recorrido de un elemento móvil, con el objeto de enviar señales que puedan modificar el estado de un circuito. (Temprado, S.F)

En la industria se puede encontrar variedad de ellos, ya que internamente pueden disponer de contactos normalmente abiertos, normalmente cerrados o conmutadores, según la función que desempeñen.

Generalmente estos sensores están compuestos por dos partes: un cuerpo donde se encuentran los contactos y una cabeza que detecta el movimiento. Su uso es muy diverso, empleándose, en general, en todas las máquinas que tengan un movimiento rectilíneo de ida y vuelta o sigan una trayectoria fija, es decir, aquellas que realicen una carrera o recorrido fijo.



Figura 15: Esquema de Detectores de Posición (Temprado, S.F)

## **9. Acciones de control**

La acción de control se refiere a como se emplea la señal de actuación  $u(t)$  en los elementos de control (controlador o regulador) para lograr la corrección de salida.

De igual forma, en los sistemas industriales se emplea uno a una combinación de los siguientes tipos de controladores: Acción de control todo-nada (ON/OFF), Acción de control encendido y apagado-banda muerta, Acción de control Proporcional (P), Acción de control Integral, Acción de control proporcional-integral (PI), Acción de control proporcional-derivativo (PD), Acción de control proporcional-integral-derivativo (PID). (Garay, SF)

### **9.1 Acciones de control de encendido – apagado**

La acción de Encendido – Apagado es también muy conocida por su nombre en inglés On–Off. Para esta acción de control el elemento de actuación solo tiene dos posiciones fijas que en el mayor de los casos son apagados y encendido. Este control es relativamente simple y barato, por los cuales su uso es muy extendido en sistemas de control tanto industriales como domésticos. (Garay, SF)

### **9.2 Acción de control Encendido – Apagado con banda muerta**

La brecha diferencial o banda muerta es el rango en el que debe moverse la señal de error antes de que ocurra la conmutación. La banda provoca que la salida de control  $u(t)$  conserve su valor presente hasta que la señal de error se haya desplazado ligeramente más allá de cero.

La banda muerta en el control de Encendido – Apagado es usada con frecuencia para evitar una operación demasiado frecuente del mecanismo de encendido y apagado. (Garay, SF)

## 10. Tipos de ascensores

- **Diseño de Contrapeso**

En este tipo de ascensores, la tracción se realiza por medio de grupos formados por un motor eléctrico, máquina reductora y polea, de la que cuelga el cable de tracción, que es arrastrado, por fricción en el giro de la polea. La cabina es guiada en su trayecto por rieles.

El contrapeso podrá estar situado al fondo de la cabina o en uno de sus laterales dependiendo siempre del tamaño del hueco, la planta de la cabina y la situación de la sala de máquinas.

En esta modalidad, existen dos tipos de configuraciones posibles: instalaciones con máquina en alto o máquina en bajo. Lo más recomendable es ubicar el cuarto de máquinas en lo alto del hueco, ya que una sala de máquinas en bajo incrementa notablemente los costos de construcción.

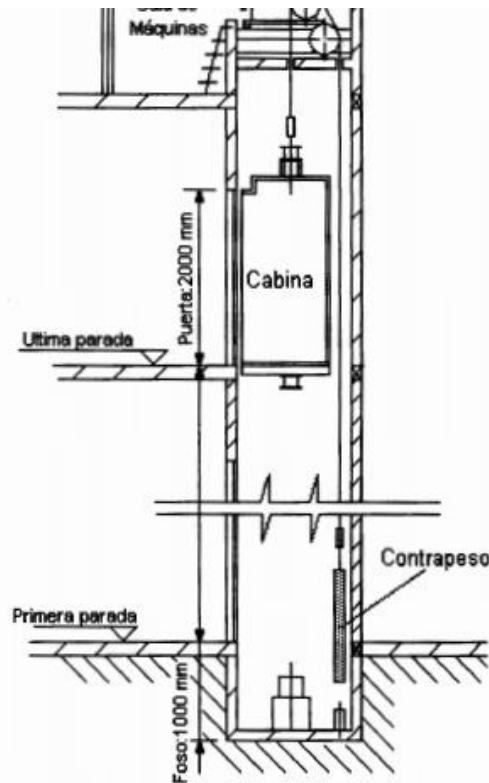


Figura 16: Diseño de Contrapeso



- **Diseño de Elevación Accion Directa**

Este sistema es el ideal para edificios que no cuentan con posibilidades de modificar las estructuras interiores. Elimina la necesidad de una sala de máquinas superior y la instalación de la misma puede estar hasta 15 metros de distancia del hueco de la vertical del hueco.

El esfuerzo del transporte no carga sobre la estructura de la construcción y el desgaste de la maquinaria es menor dado que todo el sistema funciona mediante aceite que es inyectado por una bomba a presión. Este tipo de ascensor es muy seguro en los casos de cortes de energía eléctrica ya que puede ser descendido manualmente quitando presión al al equipo mediante una sencilla válvula.

No se recomienda su implementación en alturas superiores a los 21 metros. A nivel general estos fueron los tipos de ascensores usados normalmente en las edificaciones modernas.

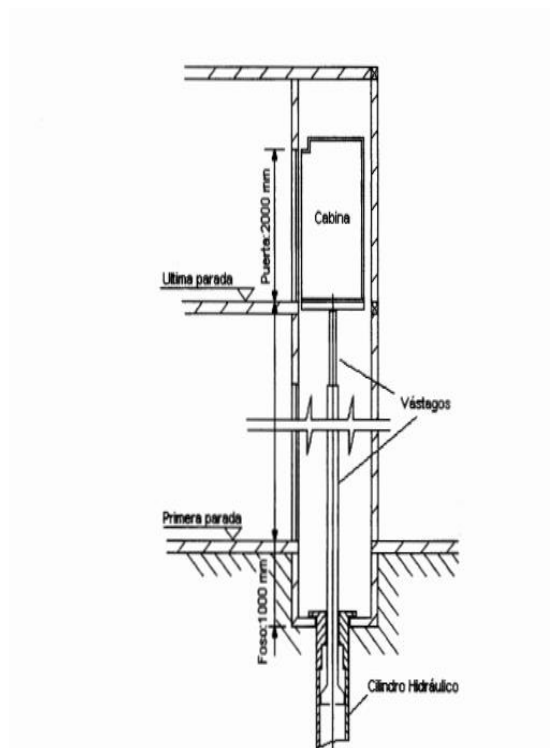


Figura 17: Diseño de Elevación Accion Directa

## Capítulo II: Análisis y Presentación de Resultados.

En este capítulo se explicara la metodología utilizada en la realización del sistema de control para el elevador, se evaluaran las diferentes tecnologías en el mercado, así como sus ventajas y desventajas. A continuación se describen cada uno de los procesos:

### 1) Etapa de Análisis

En esta primera etapa se entrevistó a la Sra. Aryeris Argentina Ríos Duarte propietaria del negocio Bar y Restaurante Rancho Escondido, ubicado en la ciudad de Rivas, ella nos ha manifestado tener un grave problema con el servicio al llevar los platillos de comida de la cocina hasta la segunda planta, ya que al momento de subir con los pedidos de comidas generados y bajar con los platos sucios retirados de las mesas, se ocasiona un congestionamiento en la escalera y se toma más tiempo del requerido, por esto se observó la necesidad del desarrollo de un elevador de platillos, con el fin de mejorar la atención y facilitar el trabajo de los empleados.

Se observó que en la primera planta está situada el área de cocina, donde se encontró un espacio adecuado para la colocación del elevador, se procedió a realizar las mediciones correspondientes en dicho lugar en el cual quedará ubicada la estructura e instalado el sistema de control del proyecto<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ver Anexo A (Acuerdo)



Figura 19: Parte del segundo piso



Figura 18: Parte de la cocina abajo

Considerando la ubicación exacta donde se instalará el sistema, se continuó con las mediciones de voltaje y amperaje del establecimiento, tomando en cuenta que el local opera con una red monofásica de 110V, se decidió utilizar un motor de una sola fase (monofásico) en la cual se realizó la investigación de cuál era el motor más adecuado utilizar. Para poder calcular la capacidad y fuerza se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- ❖ El peso de la cabina es de 40Lbs, 6 platos del menú pesan 40lbs, para un total de 80Lbs

Dependiendo a eso se decidió utilizar un motor con la siguiente característica:

Caballo de fuerza	½
Velocidad (R.P.M)	1725
Factor de servicio	1.25
FR	S56
HZ.	60

Tabla 1: Referencias de motor seleccionado

Habiendo conocido la potencia requerida del motor y toda las especificaciones del elevador se procedió a realizar la visita a la empresa, para dejar le claro de cómo deseaba el sistema del elevador.

## **2) Etapa de Diseño.**

Una vez habiendo obtenido un acuerdo con la propietaria del negocio se llegó a un acuerdo de como desea los parámetros del sistema de control en la cual se presentaran los siguientes parámetros:

- Control a las señales de subidas y de bajada para activar el desplazamiento de la cabina.
- Indicador, cuando los pedidos llegue a su destino sonara una alarma o un parpadeo de luces señalando su ubicación.
- Sistema de protección a cada una de sus componentes a utilizar.

Obteniendo los parámetros del sistema de control se llegó a la búsqueda de información y localización de sistemas similares tanto dentro y fuera de país, en la cual se obtuvieron diferentes tipos de sistema de control que solucionan su problema con distintos métodos y controladores.

A continuación se brindan los sistemas de control más óptimos a utilizar.

## 2.1) Sistema de control con microcontrolador PIC16F877A

Este sistema consiste en regular los tiempos de activación y desactivación de los contactores que conectan al motor monofásico, el microcontrolador a utilizar es el PIC 16f778A, además debemos de tener una fuente de alimentación para el controlador, y una interfaz para conectar la etapa de potencia, lo que se hace con un circuito de disparo.

Algunas de las ventajas de usar microcontrolador es que son de bajo costo y ocupa muy poco espacio, pero sus desventaja es que no están diseñados para el uso constante, no están diseñados para laborar en ambientes hostiles, el cual se podría dañar, el microcontrolador es un dispositivo frágil, la tabla 1 expone las cotizaciones realizadas para crear este proyecto.

Componentes	Modelo	Capacidad	Costo	Cantidad	Total
Controlador	PIC16F778A		\$13	1	\$13
Capacitor cerámicos			\$0.10	2	\$0.20
Cristal de cuarzo			\$1.20	1	\$1.20
Optoacoplador	MOC3021		\$1.30	2	\$2.60
Triac	BTA24		\$2.10	2	\$4.20
Resistor		1/4W	\$0.10	10	\$1
PCB			\$6.65	1	\$6.65
Ácido férrico			\$20	1	\$20
Contactor		120Vac/16 <sup>a</sup>	\$49.71	2	\$99.42
Guardamotor		5A – 16 <sup>a</sup>	\$79.99	1	\$79.99
Pulsador NO		120Vac	\$5	4	\$20
Final de carrera		120vac	\$20	2	\$40
Total					\$309.16

Tabla 2: Presupuesto con Microcontrolador

## 2.2) Sistema de control con Logo230RC

Este controlado logo está apto para sistema de control del elevador, es uno de los dispositivos más eficientes del mercado, donde podremos programar temporizaciones para conectar y desconectar los contactores, la ventaja de utilizar logo es un aparato accesible de precios, además es que es capaz de soportar cualquier cambio de temperatura ambiental y de estar encendido todo el día, el cual no extiende a quemarse fácilmente, posee una pantalla asociada al mando del usuario.

El presupuesto de este sistema está plasmado en la tabla 5:

Componentes	Capacidad	Costo	Cantidad	Total
Controlador Logo 230RC	AC/DC 115..240V	\$125	1	\$125
Contactor	120Vac/16 <sup>a</sup>	\$49.71	2	\$99.42
Guardamotor	5A – 16 <sup>a</sup>	\$79.99	1	\$79.99
Pulsador NO	120Vac	\$5	4	\$20
Sensor final de carrera	120Vac	\$20	2	\$40
Total				\$364.43

Tabla 3: Presupuesto con LOGO! 230RC

Una vez teniendo las ofertas nos dirigimos hacia la dueña del local con una noción de los diferentes sistemas de control en la cual se le explico cual eran las ventajas y desventajas de las tres alternativas que tenemos, también se le brindo una charla con las especificaciones de cada uno de ellos y cuál era el

más conveniente para este proyecto<sup>2</sup> a continuación se mostraran la tabla de los siguientes precios de los sistemas:

Propuestas	Valor estimado
Sistema de control con microcontrolador	\$309.16
Sistema de control con Logo230RC	\$364.43

Tabla 4: Propuestas de los Sistemas de Control y su Valor Estimado

Habiendo explicado las diferentes soluciones que existen, la dueña del local decidido que el más conveniente para usar era el sistema de control con el logo230RC, ya que es el más eficiente para este tipo de trabajo, también se le entrego la cotización de cada uno de los componentes a utilizarse.

Componentes	Modelo	Capacidad	Cantidad
Controlador	Logo 230RC V6	AC/DC 115..240V	1
Contactor	LC1D09	120Vac/25 <sup>a</sup>	2
Guardamotor	Eaton PKZM0-10	115-600Vac/10 <sup>a</sup>	1
Pulsador NO	XA2-BA31	120Vac	2
Breaker	400V-600V	120Vac/400μF	1
Motor	Monofásico ½ HP	120Vac/45μF	1
Pilotos de Señalización		120Vac	4

Tabla 5: Componentes Adquiridos

---

<sup>2</sup>ver anexo B(proformas)

## Algoritmo

En este algoritmo podremos observar que todas las salidas Q1<sup>3</sup>, Q2<sup>4</sup>, Q3<sup>5</sup> están en modo OFF, para poder realizar la función de subida en la primera fase del algoritmo el sensor final de carrera deberá estar activado "I3<sup>5</sup>" y se habilitará el botón "I1<sup>6</sup>", esta función se realiza con "Q1" llegando al segundo piso se activará el final de carrera "I4<sup>7</sup>" y se activa la salida "Q3<sup>8</sup>" en la que se programó un cierto tiempo de encendido y apagado del timbre. Para realizar la función de bajada el sensor final de carrera deberá estar activado "I4" y se habilitará el botón de baja "I2<sup>9</sup>", procede a bajar con "Q2" llegando al primer piso y así sucesivamente vuelve a iniciar el sistema elevador.

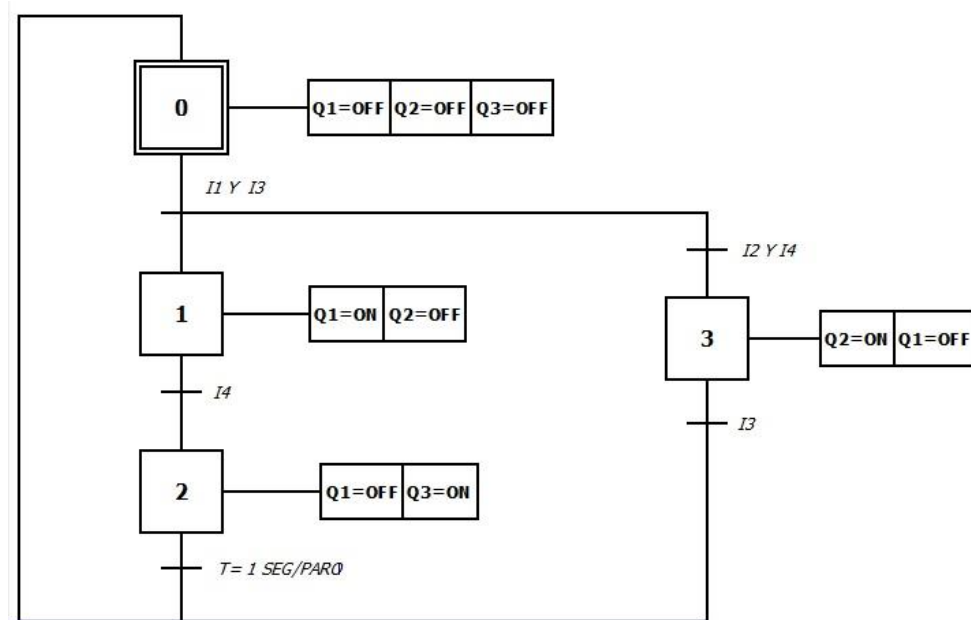


Figura 20: Grafcet del Sistema

<sup>3</sup> Q1: contactor para subida

<sup>4</sup> Q2:contactor para bajada

<sup>5</sup> I3:final de carrera primer piso

<sup>6</sup> I1:botón de subida

<sup>7</sup> I4:final de carrera segundo piso

<sup>8</sup> Q3: salida para timbre

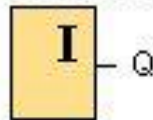
<sup>9</sup> I2:botón de bajada



Para elaborar la programación de LOGO! 230RC se utilizó el software LOGO!Soft Comfort V7.0 de Siemens, ya que este programa es propio del controlador que seleccionamos, por lo tanto no se tuvo que investigar más a fondo sobre otros software relacionados con el aparato.

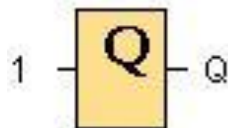
Una vez ya dominando y teniendo en cuenta todas las herramientas que utiliza el LOGO!Soft230RC, pasamos a la programación que está hecha en lenguaje de bloques funcionales, el LOGO!soft230RC. Se puede programar de manera manual a través de los botones que interactúan con el usuario o vía cable Ethernet. A continuación explicaremos brevemente en lo que consiste cada bloque de la programación que se utilizó:

### Entradas



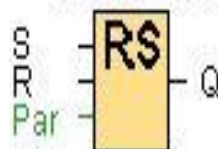
Este bloque representa las entradas de la programación, en la cual consiste en los botones y los sensores de final de carrera.

### Salidas

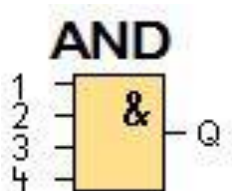


Este bloque representa las salidas donde va ir conectado el motor.

### Relé autoenclavador



Una señal en la entrada S activa la salida Q1. Una señal en la entrada R desactiva la salida Q1.



La salida de la función AND sólo adopta el estado 1 si todas las entradas tienen el estado 1, es decir, si están cerradas.



Una señal de entrada genera una señal de salida de una longitud configurable. Conexión T representa el tiempo después del cual se restablece la salida.

## Programación

En base a código del programa en LOGO!Soft que se muestra en la figura 20, nos indica que al momento de realizar la función de ascenso se presionó el botón de subida, se verifica que el sensor final de carrera I3<sup>10</sup> este activado, automáticamente se manda activar la salida Q1<sup>11</sup>, en la cual cuando llegue a su límite se activara el sensor de final de carrera I4<sup>12</sup>, simultáneamente se manda a activar Q3<sup>13</sup> una alarma, más tarde se desactivara la salida de Q1. Ahora para la función del descenso se presiona el botón de bajada, se verifica que el sensor final de carrera I4 este activado, automáticamente se manda a activar la salida Q2<sup>14</sup>, en la cual cuando llegue a su límite se activara el sensor final de carrera I3.

---

<sup>10</sup> I3: Final de carrera de abajo

<sup>11</sup> Q1: Contactor 1

<sup>12</sup> I4: Final de carrera de subida

<sup>13</sup> Q3: Salida de timbre

<sup>14</sup> Q2: Contactor 2

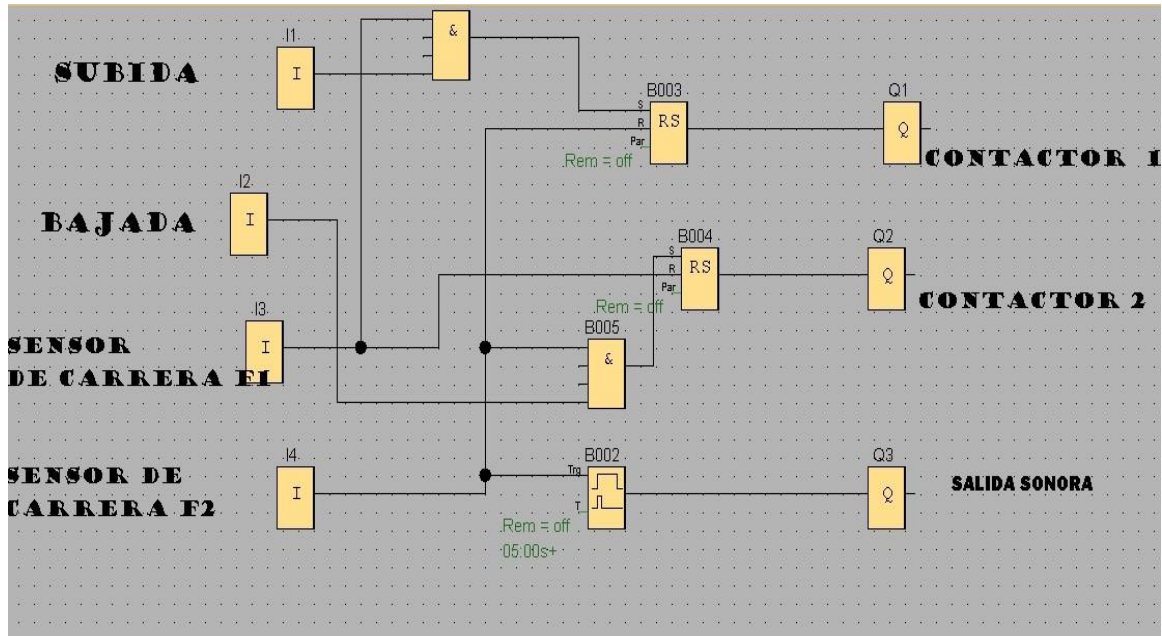


Figura 21: Estrcutura de la programacion de Bloques

## Sistema Eléctrico

Con base a lo elaborado en LOGO!Soft Comfort V7.0 se prosiguió a la simulación del sistema eléctrico del proyecto, a travez del software Automation Studio 6.0, en cual se vizuliza cada una de las conexiones del sistema y comprobar la exitación de las bobinas de los dos contactores por medio del pulso generada de las botoneras.

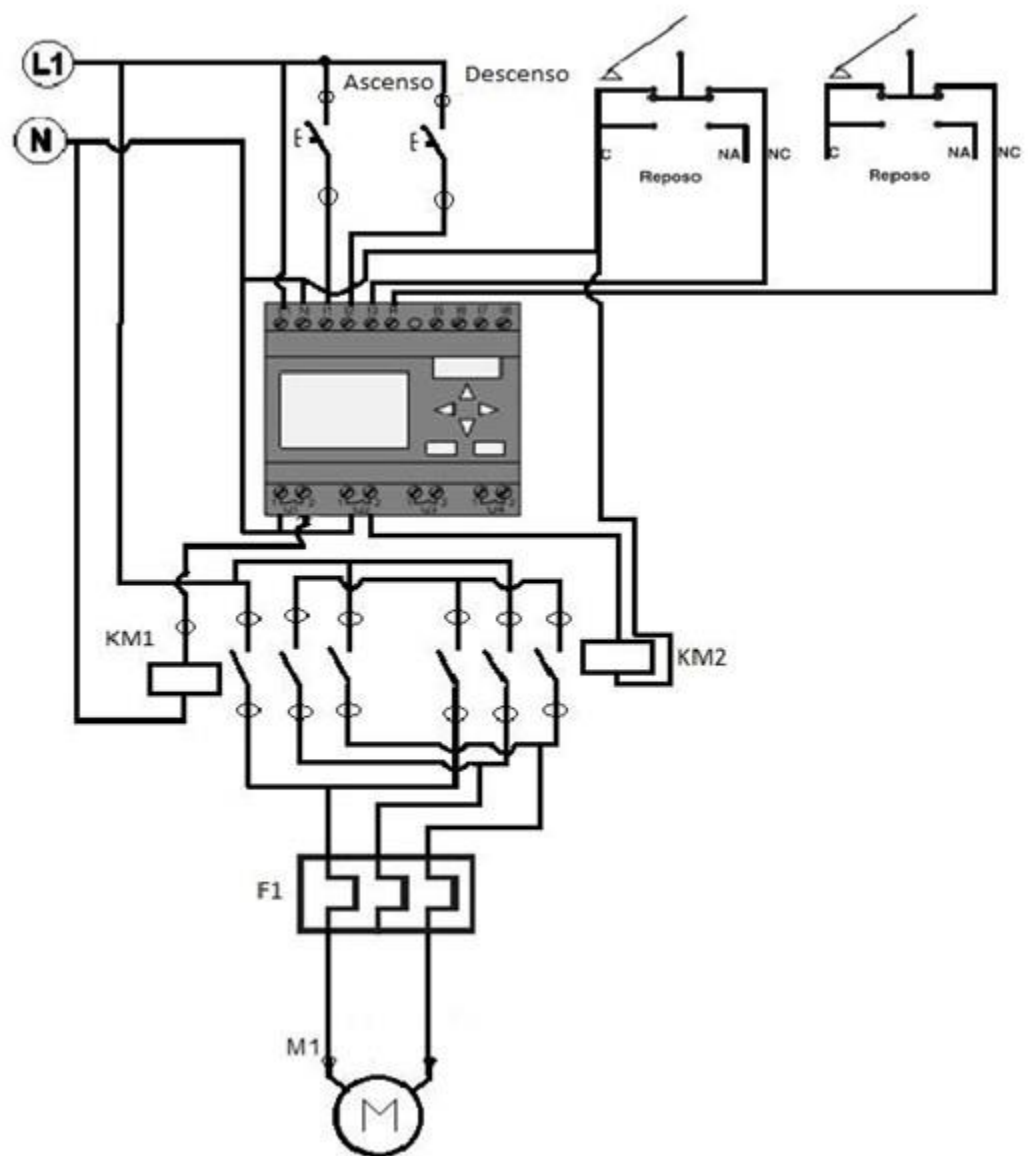


Figura 22: Sistema Eléctrico

### 3) Etapa de Desarrollo

Concluida la programacion en el LOGO!Soft, porcedimos al montaje en el LOGO de forma manual y seguidamente hacer las respectivas conecciones de todo sistema de control, que en la cual utilizaremos dos pulsadores que sirven para el acenso y desenso, tambien van dos sensores de finales de carrera que sirven de stop de la función, esto va en la entradas del LOGO 230RC , y a la salida de Q1<sup>15</sup>,Q2<sup>16</sup> van conectado dos contactores en la cual a ellos va conectado el guradamotor y a esto el motor, que realiza el ascenso y descenso con su cambio de giro, para esto se llevaron a cabo conecciones en la entrada del guardamotor en la cual se concetaran a Q1 y se concetara el inverso en Q2, tambien en la salida de Q3<sup>17</sup> va ir conectado un timbre en la cual sonara por un segundo avisando que el elevador ya esta en el segundo piso. A cotinunación se mostrara en la figura 23 (conexión de componente).

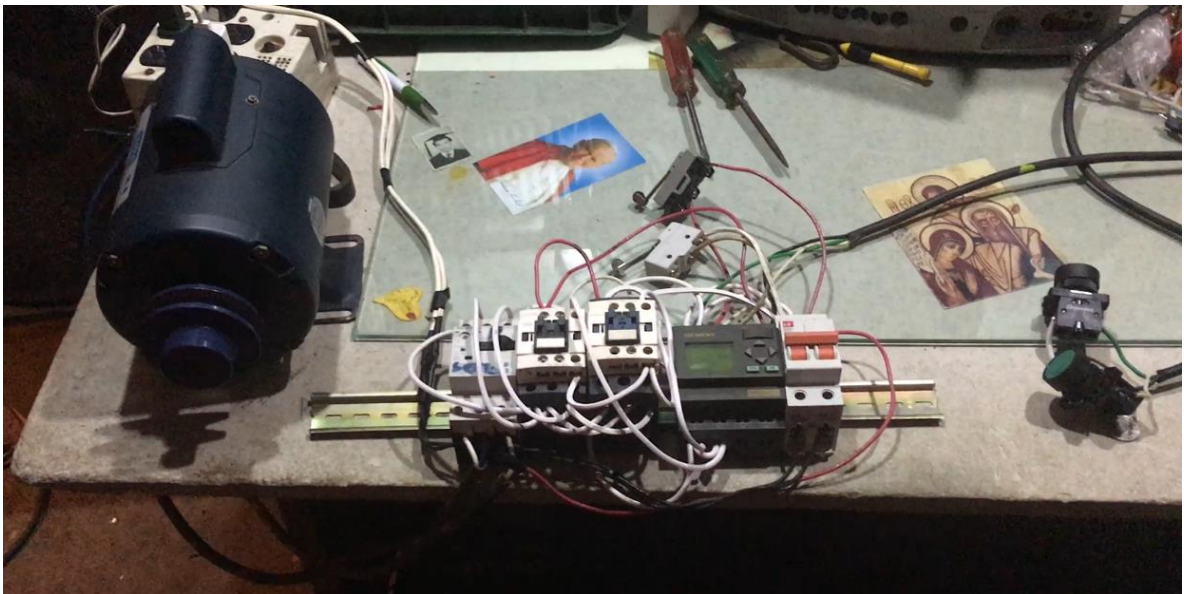


Figura 23: Conexión de componentes

---

<sup>15</sup> Q1: Contactor 1

<sup>16</sup> Q2: Contactor 2

<sup>17</sup> Q3: Timbre

A continuación se mostrara el esquema de conexión para el cambio de giro del motor con los contactores y el sistema de protección (guardamotor).

Como se muestra en la figura 9, el esquema de cambio de giro en la cual realizó las pruebas pertinentes para poder lograr dicha función, se probó de manera individual como se muestra la figura 24 a como también se realizaron las pruebas ya con todos los componentes que se muestra en la figura 23.

Como podemos observar en la figura 22, está el esquema de cómo se realizar las conexiones del sistema de control y cambio de giro, interconectados con los contactores, los cuales activaron el motor de un sentido a otro.

A continuación se mostrará mejor el esquema de cambio de giro en la placa del motor que utilizamos:



Figura 24: Prueba de cambo de giro



## Estructura

Se llego a un acuerdo con la gerente del lugar, para decidir cual era el diseño mas conveniente para el sistema del elevador, la cual decidio que el mas conveniente es el diseño por “Elavación de Contrapeso”. El cual se eligio el diseño de elevador por que es el mas complejo a utilizar según nuestras necesidades y tambien por que es el mas util para el motor, seguidamente se mostrara la estructura del sistema en la figura 25(estructura del elevador).



Figura 25: Estructura del elevador

#### 4) Etapa de Implementación

##### Implementación y montaje del sistema de control

A continuación el sistema de control se implementó en el Bar y Restaurante Rancho Escondido, una vez habiendo mencionado todos los componentes a utilizar, se procedió a ensamblar el sistema en la caja del tablero de control, la cual fue proporcionada por la propietaria. Utilizando cable sólido número 12 y 14 para las conexiones de este, en base a la normativa NEMA 250<sup>18</sup>



Figura 26: Caja de Sistema de Control

Luego del ensamblado del tablero de control, se procedió hacer las respectivas conexiones y ubicación de los finales de carreras y la interfaz que se comunicará con el usuario (botones y luces), en la cual se utilizó cables dúplex y multifilar que vienen de la segunda planta, donde está ubicado el panel de control hacia a primera planta donde está la concepción de los botones y luces.

A continuación se mostrara la caja de botones y luces:

---

<sup>18</sup> Ver anexo C



En ambas plantas existen cajas de interacción, las cual poseen 2 botones NO<sup>19</sup>; el botón VERDE sirve para la subida de la cabina, que al llegar a la segunda planta se encenderá la luz azul<sup>20</sup>, el botón azul sirve para la abaja y de igual manera la luz verde se encenderá a su llegada<sup>21</sup>.



Figura 27: Caja de (botones y luces) segunda planta



Figura 28: Caja de (botones y luces) primera planta

También se elaboró un manual explicando el uso adecuado para el usuario<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> NO: Normal mente abierto

<sup>20</sup> Ver anexo D

<sup>21</sup> Ver anexo C

<sup>22</sup> Manual Anexo E

## **5) Etapa de Evaluación**

Luego de dejar instalado el sistema de control y verificar que todo marchaba a la perfección, se inició una evaluación, en la que se visitó a la empresa por un lapso de un mes, una vez por semana, por medio de rubricas de desempeño para corroborar que todo funcionara correctamente y de acorde a lo solicitado por la propietaria.

Durante la primera semana de evaluación (25/07/2017), las rubricas mostraron que el sistema de control por medio de la interfaz de operación es fácil de utilizar, los sensores de final de carreras funcionaban correctamente y el sistema de desplazamiento conforme al tiempo es el apropiado y es sumamente estable, el timbre de aviso de la segunda planta no presenta ningún problema y el tiempo programado para la activación es el solicitado por la propietaria.

En los cables de conexión no existía ningún calentamiento, ya que calibre de los cables era de acorde a la corriente y voltaje que transmitía en ellos.

En la segunda semana de evaluación (01/08/2017), se hicieron cambios en la programación del tiempo de activación del timbre, reduciéndolo a un segundo, y se observó un leve derrame de aceite en la caja reductora.

La tercera semana que se visitó la empresa (08/08/2017), se le hicieron los cambios de empaque a la caja reductora para evitar más derramamiento de aceite, se instaló un nuevo guardamotor ya que estaba dando problemas después de un bajo de corriente, también se revisó las conexiones al motor para evitar cualquier tipo de calentamiento.

Y finalmente en la cuarta semana de evaluación (15/08/2017) del sistema de control, no sufrió ningún cambio con respecto a las semanas anteriores, finiquitando esta etapa que el sistema de control está trabajando según lo esperado.

Rubricas de desempeño para el sistema del elevador en el bar y restaurante rancho escondido<sup>23</sup>

<b>Desempeño</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Criterios</b>							
El arranque del sistema funciona correctamente.							
La interfaz del sistema interactúa correctamente con el usuario.							
Los sensores actúan correctamente por el contacto generado por la cabina.							
Las luces indicadoras funcionan correctamente.							
El cambio de giro del motor funciona correctamente.							
La alarma se activa y suena de acuerdo el tiempo solicitado por el propietario.							
Existe sobrecalentamiento en los cables de conexión							
Existen sobrecargas en el sistema eléctrico.							
El funcionamiento del sistema es el esperado.							
El consumo de energía del motor es satisfactorio.							
El funcionamiento del proyecto es seguro y eficiente.							

Tabla 6: Rubricas

<sup>23</sup> Ver anexo F

## RESULTADOS

- Como resultado de este proyecto se desarrolló un sistema de control para un elevador en el Bar y Restaurante Rancho Escondido (Rivas), el cual ha demostrado ser eficiente y trabajar las horas correspondientes que se labora en el negocio.
- Como cerebro de sistema se utilizó el controlador LOGO! 230RC, en la cual con el resto de componentes se encargó de realizar las tareas de ascenso y descenso del elevador.
- Se ubicaron dos sensores finales de carrera, en la parte superior e inferior de la estructura, que garantizan el un alto nivel de detección en el área de desplazamiento.
- Se implementó una interfaz en base a botones NO y pilotos de señalización para el cumplimiento y verificación de las tareas programadas.
- Se accionara un timbre 120V de aviso en la segunda planta al momento de activación de final de carrera.
- Se garantiza optimizar el funcionamiento y prolongar la vida útil del motor con una caja reductora, en la cual todo el trabajo de fuerza recae sobre ella.

## CONCLUSIONES

Al final del trabajo monográfico, se pueden extraer las siguientes conclusiones en base a los objetivos propuestos.

- Se estableció un acuerdo con la propietaria del Bar y Restaurante Rancho Escondido, donde se definen las directrices y ubicación del proyecto a como también los beneficios que se obtienen con este trabajo.
- Se desarrolló un algoritmo para el funcionamiento y cumplimiento de las directrices del sistema de control del elevador.
- Se elaboró la simulación y programación del circuito en el Software LOGO!SoftComfort V7 y Automation Studio, seguidamente se procedió a la programación de manera manual del LOGO! 230RC y hacer las conexiones correspondientes con los componentes que conforman el sistema de control.
- Se elaboró un manual para el usuario, donde se explica el uso adecuado del sistema de control del elevador.
- Se visitó a la empresa para llevar a cabo la implementación del proyecto, donde se verificó el funcionamiento de este. Quedando de ambas partes satisfechos por el trabajo elaborado.
- Se elaboraron rubricas de desempeño para evaluar el funcionamiento del proyecto, acordando con la propietaria 1 vez por semana por un periodo de 1 mes, después de la instalación del sistema.
- El proyecto cubrió las necesidades del negocio, redujo el personal de la segunda planta y de igual manera facilitó las labores del mesero, viendo esto como una inversión a largo plazo.

## RECOMENDACIONES

- El LOGO! 230RC posee cuatro puertos de salida de los cuales se están usando tres, dos para controlar el cambio de giro del motor y otra en la cual está a un timbre, de anexarle alguna otra salida, es necesario modificar la programación del controlador.
- Para más facilidad y rapidez en la programación del LOGO! 230RC se debería comprar el cable que conecta el controlador con la PC, de lo contrario lo más conveniente es comprar la versión 8 que es programado a través de un cable Ethernet.

## Referencias Bibliográficas.

Arenales, J. C. (2006). *Motores eléctricos*.

automatización), I. (. (s.f.). *Tipos de controles de un proceso*.

Caldas, F. J. (2005). *PLC - Controladores Lógicos Programables*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3124/5/TorresZambranoJennyKatherine2016Anexo.3.pdf>

Canto, C. (s.f.). *Automatización: conceptos generales*. San Luis de Potosí, México.

Canto, C. (S.F.). *Automatizacion Conceptos Basicos*. Obtenido de [file:///D:/spaldo%20memoria/3\\_AUTOMATIZACION\\_GENERAL.PDF](file:///D:/spaldo%20memoria/3_AUTOMATIZACION_GENERAL.PDF)

Comfort, L. (Septiembre de 2013). *PLC-DOC*. Obtenido de <http://www.plc-doc.com/logo-soft-comfort-v7-0/>

CONYCAL. (S.F). *Guardamotores Siemens*. Obtenido de <http://www.conycal.com/PAGINAS/CATGENERAL/INDUSTRIAL/63-67.pdf>

Dorf, R. (2005). *Sistema de Control Moderno*. Madrid.

Eléctricas, P. (s.f.). *Ingeniería Rural*. Obtenido de [https://previa.uclm.es/area/ing\\_rural/instalaciones/protecciones.pdf](https://previa.uclm.es/area/ing_rural/instalaciones/protecciones.pdf)

Garay, V. G. (SF). *Acciones Basicas de Control*. Bilbao.

Garrido, S. G. (2007). *Mechanical Technology School's Blog*. Obtenido de <https://adnervillarroel.files.wordpress.com/2010/07/reductores-de-velocidad.pdf>

González, J. C. (2010). *Instalaciones Eléctricas Básica*. España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

Guardamotores. (Septiembre de 2010). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/37688354/Guarda-Motor#logout>

Martinez, M. A. (2010). *Controles Electricos*. Cancún.

Méndez, A. (SF). *Programadores de Logica Programable*. Nicaragua.

- Moreno, M. (S.F). *Controlador Logico Programable (PLC)*. Obtenido de <http://www.microautomacion.com/capacitacion/Manual061ControladorLogicoProgramablePLC.pdf>
- Ortega, R. (2010). *Sensores o captadores*. Talca, Chile.
- Palacios, E. (2007). *Microcontrolador, Desarrollo de Proyectos*. Madrid.
- Pere Ponsa, A. G. (s.f.). *Diseño y Automatización Industrial*. Barcelona, España.
- Peréz, M. (2007). INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE CONTROL.
- Pérez, M. A. (2008). *Introducción a los sistemas de control y modelo matemático para sistemas lineales invariantes en el tiempo*. San Juan, Argentina.
- Sánchez, R. S. (2008). *Accionamientos y actuadores eléctricos*. Huelva, España.
- SIEMENS. (S.F.). *¿ Que es un SIEMENS LOGO?* Obtenido de <http://siemenslogo.com/que-es-un-siemens-logo/>
- SIEMENS. (S.F.). *LOGO! Software*. Obtenido de <http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/logo-software/pages/default.aspx>
- Temprado, J. (S.F). *Automatismos Industriales*. Obtenido de Componentes en un Automatismo Eléctricos.
- Vilches, E. (S.F). *El Contactor*. Obtenido de <http://www.voltiosiesae.es/wp-content/uploads/2015/01/Introducci%C3%B3n-a-Automatismo.pdf>



# ANEXOS

## **Anexo A: Acuerdo con la empresa Bar y Restaurante Rancho Escondido**

### **Acuerdo**

A los bachilleres José Augusto Urroz Ríos y Josemaría Manuel Chávez Trujillo, el Bar y Restaurante Rancho Escondido les presento la problemática con el servicio al llevar los platillos de comida de la cocina hasta la segunda planta. Debido a esto los bachilleres propusieron el "Desarrollo del sistema de control electrónico para un elevador" con el cual tanto el negocio como los estudiantes obtendrán beneficios.

La empresa concede el desarrollo del proyecto bajo los siguientes términos:


- 1) Los estudiantes deben hacer un estudio total del problema y brindarle propuestas de sistemas para la solución radicante, demostrando ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- 2) La empresa se encargara de la de selección de la propuesta que mas le convenga.
- 3) La empresa facilitara todos los componentes y materiales de instalación a utilizar, anteriormente entregándole proformas para la compra de estos.
- 4) Se debe entregar el sistema ya instalado y probado, así como también un manual de uso para el los trabajadores del local
- 5) No existira ningun tipo de paga monetaria a los estudiantes, debido de que ambas partes obtendrán beneficios.

#### **Parametros :**

- I. El sistema debe operar con alimentación monofasica.
- II. El funcionamiento del sistema debe manipularse en ambas plantas.
- III. El sistema tendra un timbre de aviso (tiempo programado), unicamente para la segunda planta.

El plazo para concluir el proyecto sera el estipulado por los estudiantes.

Firman conforme al acuerdo en la ciudad de Rivas a los 15 dias del mes de Mayo del corriente.



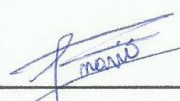
Aryeris Ríos Duarte

Propietaria Rancho Escondido



José Augusto Urroz Ríos

Br. Egresado Ing. Electrónica



Josemarío Manuel Chávez Trujillo


Br. Egresado Ing. Electrónica

Anexo B: Proformas de los componentes

Vendedor **development1979\*** (5148)

Pagar solo a este vendedor

Solicitar total al vendedor



1PCS nuevo límite

Interruptor WLD2-Q

Omron

Estado: New

Precio del artículo: US \$21.23

Cantidad:

US \$42.46

Envío Internacional estándar

(12-24 días hábiles)

Standard Shipping from China/Hong Kong/Taiwan to worldwide

GRATIS


Eliminar

Guardar para después

Vendedor **taylorbear** (2684)

Pagar solo a este vendedor

Solicitar total al vendedor



Contactor Siemens

LEN00B003120B

Iluminación 110V

50Hz/120V 60Hz 20A máxima

Estado: Used

Precio del artículo: US \$41.95

Cantidad:

US \$83.90

Envío rápido (10-20 días hábiles)

International Priority Shipping

Costos de Importación

+ US \$58.68

+ US \$47.42


Eliminar

Guardar para después

Vendedor **fibica** (10365)

Pagar solo a este vendedor

Solicitar total al vendedor



Nuevo Siemens Logo!

230rc 6ed1 052-1fb00-0ba6 Lcd Logic módulo

230V, Envío Gratis

Estado: New

Cantidad:

US \$139.00

Envío estándar

Standard International Shipping

GRATIS


Eliminar

Guardar para después

Vendedor **errebishop\_com** (8612)

Pagar solo a este vendedor

Solicitar total al vendedor



Guardamotor SIRIUS

3X12A 4,5-6,3A 100KA

Estado: New

Cantidad:

US \$158.64

Envío Internacional urgente

+ 29.00 EUR

US \$34.27

Eliminar

Guardar para después

Subtotal (6 artículos):

US \$424.00

Envío a 21000

US \$92.95

Costos de Importación:

US \$47.42

Total: US \$564.37

Total de artículos en carro de compras

(6 artículos)

Total: US \$564.37

Completar transacción

ebay

DEVOLUCIÓN DE TU DINERO

Cubre el precio de compra y el de envío de prácticamente todos los artículos.

Si no obtienes el artículo que pediste, te devolvemos el dinero. [Más información](#)

Acerca de tu carro de compras

Los artículos guardados en mi carro de compras, ¿están reservados para mí exclusivamente?

¿Por qué los artículos que gano en subastas o que adquiero con la opción Mejor oferta están en mi carro de compras?

¿Dónde puedo ver los artículos por los que oferté?

Si compro artículos a varios vendedores, ¿tengo que realizar pagos separados?

¿Puedo hacer un solo pago por artículos que haya comprado a más de un vendedor o de diferentes tipos de transacciones?

IV

# INGSERSA

INGENIERIA Y SERVICIOS,S.A

Señor (es) **BAR Y RESTAURANTE RANCHO ESCONDIDO**

Teléfono:

Fax:

Atención: **JOSE AUGUSTO**

Managua,  
Junio, 14 2017

No. RUC INGSERSA J0310000114986

Plazo de entrega: **Inmediato, salvo previa venta**

Condicion de pago: Contado

Su Referencia:

Estimados Señor(es):

Reciban un cordial saludo de nuestra parte, adjunto encontrará nuestra lista de precios a la fecha.

POS	CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P.UNIT	P.TOTAL U\$
1	3RT20261AK60	CONTACTOR S0 120V. 25A 1NA + 1NC	1	52.00	52.00
2	3RV2011-1KA10	GUARDAMOTOR SIRIUS S00 9...12.5A	1	55.00	55.00
3	3SE51120CH60	INTERRUPTOR GIRO DE PALANCA, LONGITUD AJUSTABLE 40MM CAJA METALICA	1	58.00	58.00
4	6ED10521FB000BA8	LOGO! 230RCE (AC/DC) VERSION 8	1	118.83	118.83

**TOTALES**

**283.83**

**I.V.A.**

**42.57**

**PRECIO CON I.V.A**

**326.40**

**\*SOLO ACEPTAMOS CHEQUES CERTIFICADOS**



**Garantía:** Los materiales y equipos a suministrarse gozan de una garantía normal de equipo a partir de la fecha de entrega de los mismos, salvo en casos fortuitos tales como: terremotos, incendios, reparaciones

Oferta válida por 15 días.

**INGSERSA, Km 7 1/2 carretera norte, Gasolinera Uno Waspan 50Vrs al Este, Tel 2233-8901/ 2233-8942/2304**



# COTIZACION

J0310000000433

FECHA:	18/8/2017	No. Cotizacion:	JNM20170818
PARA:	BAR Y RESTAURANTE RANCHO ESCONDIDO	DE:	JEANETTE NORORI
RUC:		EMPRESA:	IMPELSA NICARAGUA
COMPANIA:	BAR Y RESTAURANTE RANCHO ESCONDIDO	TELEFONO:	+ 505 2298-5700
TELEFONO:		E-MAIL:	<a href="mailto:inorori@impelsa.com">inorori@impelsa.com</a>
E-mail:		CEL:	8272-5888
PROY/REF:			

ITEM	CANT	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	TOTAL	TIEMPO DE ENTREGA
EAT0310	2	CONTACTOR 17A 3P 1NO *277010 DILM17-10(110V50/60HZ)	30.50	61.00	INMEDITA
EAT0342	2	PROTECC ARRANQUE DE MOTORPKZMO*72739 6.3 - 10 AMP.	54.35	108.70	INMEDITA
EAT0362	1	BREAKER CIRCUITO MINIATURA 2P 16A *242880	9.35	9.35	INMEDITA

NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES  
NO SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES  
EXENTOS DE IMI

EMITIR CHEQUE A NOMBRE DE: IMPELSA

CONDICIONES DE PAGO: CREDITO

VALIDEZ DE LA OFERTA: 10 DIAS

EXISTENCIAS SUJETAS A PREVIA VENTA

OBSERVACIONES:

Subtotal:	\$	179.05
Descuento: %	\$	-
Sub-Total con Descu	\$	179.05
IVA:	\$	26.86
Otros Gastos:	\$	-
TOTAL	\$	205.91





SIEMENS, Schneider Electric, Eaton, Möeller, Omron.

**e-mail: [electrotecnologia@live.com](mailto:electrotecnologia@live.com)**

### Teléfonos

**Observaciones: Entrega inmediata**

Retención a nombre de: **ElectroTecnología Avanzada**

Luis Forde

7

## Anexo C: Normativa NEMA 250

La norma NEMA 250 cubre gabinetes para equipo eléctrico. Puntos principales de los que se ocupa la norma NEMA 250:

- Nivel de protección contra el ingreso
- Requisitos mínimos para el diseño de gabinetes

Protección contra el ingreso. La siguiente tabla enumera las calificaciones para los distintos tipos de gabinetes:

Tipos de gabinete			
NEMA			Calificación del gabinete
	Sólidos	Líquidos	
INTERIORES O AL AIRE LIBRE	Proporciona un grado de protección contra el acceso a piezas peligrosas y el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y polvo soplado por el viento)	Proporciona un grado de protección contra el ingreso de agua (lluvia, aguanieve o nieve llevada por el viento)	<b>Tipo 3</b>
	Proporciona un grado de protección contra el acceso a piezas peligrosas y el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae)	Proporciona un grado de protección contra el ingreso de agua (calda de lluvia, aguanieve o nieve)	<b>Tipo 3R</b>
	Proporciona un grado de protección contra el acceso a piezas peligrosas y el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y polvo soplado por el viento)	Proporciona un grado de protección contra el ingreso de agua (lluvia, aguanieve, salpicadura de agua y agua dirigida con manguera)	<b>Tipo 4</b>
	Proporciona un grado de protección contra el acceso a piezas peligrosas y el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y polvo soplado por el viento)	Proporciona un grado de protección contra el ingreso de agua (lluvia, aguanieve, nieve, salpicadura de agua, y agua dirigida con manguera) y proporciona un mayor nivel de protección contra la corrosión	<b>Tipo 4X</b>
	Proporciona un grado de protección contra el acceso a piezas peligrosas y el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae)	Proporciona un grado de protección contra el ingreso del agua (dirigido con manguera y la inmersión temporal esporádica a profundidad limitada)	<b>Tipo 6</b>
	Proporciona un grado de protección contra el acceso a piezas peligrosas y el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae)	Proporciona un grado de protección contra el ingreso del agua (dirigido con manguera y la inmersión prolongada a una profundidad limitada)	<b>Tipo 6P</b>



Calificaciones y requisitos para las pruebas y criterios de pasa/falla para la norma NEMA 250:

	Protección	Método de prueba	Criterios para pasar
AL AIRE LIBRE	<b>Tipo 3</b> Lluvia, aguanieve, nieve y polvo soplado por el viento	Manguera para incendios, 45 galones (170 L)/min.	Sin agua adentro
	<b>Tipo 3R</b> Lluvia, aguanieve y nieve	(3) boquillas de lluvia de 5 psi - 1 hora	Cantidad limitada de agua adentro; no en piezas vivas (energizadas)
	<b>Tipo 4</b> Agua dirigida con manguera	Manguera para incendios, 65 galones (246 L)/min. - 5 minutos mínimos	Sin agua adentro
	<b>Tipo 4X</b> Agua dirigida con manguera y corrosión	Manguera para incendios, 65 galones (246 L)/min. - 5 minutos mínimos, 200 horas de rocío salobre	Sin agua adentro
	<b>Tipo 6</b> Inmersión temporal a profundidad limitada	Se sumerge a 6 pies (1.8 m) - 30 minutos	Sin agua adentro
	<b>Tipo 6P</b> Inmersión prolongada a profundidad limitada	Se sumerge a 6 pies (1.8 m) - 24 horas	Sin agua adentro

Requisitos para el diseño de gabinetes	
Requisito del diseño	Porqué es importante
<b>Fortaleza</b>	Asegura fortaleza consistente para tener seguridad y rendimiento.
<b>Sellado</b>	Asegura que el método de sellado se desempeñará en distintos ambientes durante la vida útil del gabinete
<b>Material/Acabado</b>	Asegura un alto nivel de estética, resistencia a la corrosión y protección UV para la aplicación final
<b>Cierre</b>	Asegura que la puerta y/o la cubierta estén correctamente selladas y limita el acceso al personal calificado
<b>Inflamabilidad</b>	Asegura la seguridad del equipo y del operador
<b>Ventilación</b>	Ayuda a aumentar la duración del equipo adentro del gabinete
<b>Montaje</b>	Asegura la facilidad de instalación mientras que mantiene la calificación del rendimiento del gabinete
<b>Térmico</b>	Asegura que el gabinete se desempeñará a alto nivel en ambientes extremos
<b>Unión/Conexión a tierra</b>	Asegura la seguridad del equipo y del operador

## **Anexo D:** Implementación del sistema de control del elevador.

En este anexo se muestra las siguientes imágenes de cuando el elevador está indicando que está en la primera y segunda planta con los pilotos de señalización:



Anexo D1 de la Segunda planta

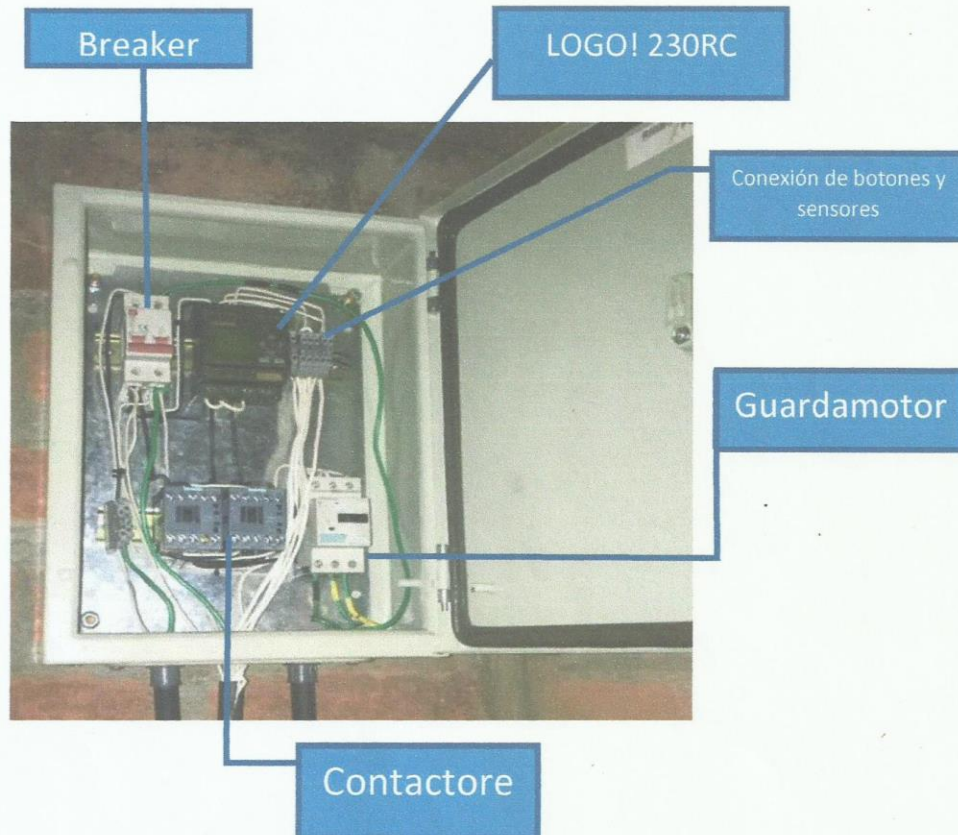


Anexo D2 de la Primera planta

**Anexo E:** Manual de uso del elevador.

## **Manual de Usuario**

## Panel de control del sistema del elevador



En el panel de control, se logran observar las conexiones internas del sistema el cual posee un LOGO! 230RC que es una pieza fundamental por ser el cerebro de todo el sistema. Los demás componentes son 2 contactores, los cuales se encarga de hacer el cambio de giro del motor y así poder ascender y descender la cabina del elevador. También está el guardamotor que estará encargado de proteger el motor por cualquier tipo de fallas o bajos y altos de corrientes.

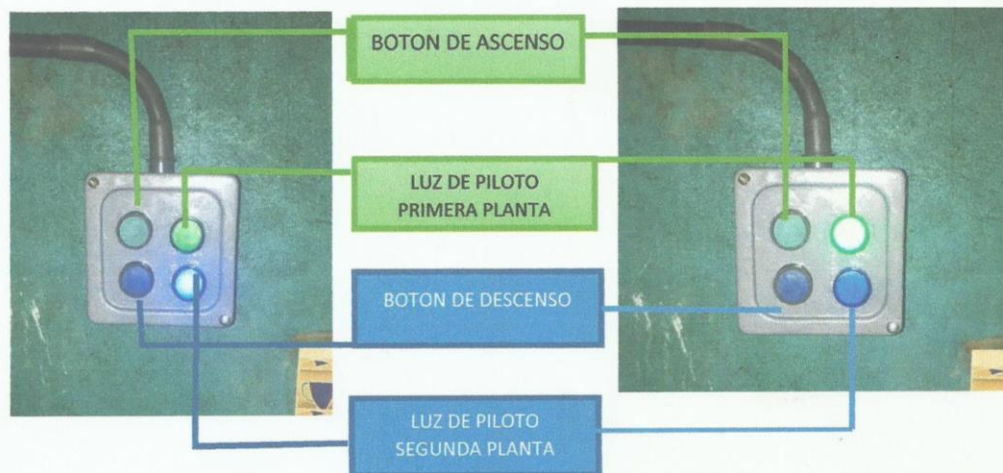


**Especificaciones Eléctricas del Sistema:**

Fuente de alimentación: 110V

Voltaje del motor: 110V

## PANEL DE BOTONES



Como podemos observar en las imágenes podemos identificar que estan los botones de ascenso y desenso al igual que la luces de piloto, en la cual cuando la cabina este en el primer piso se enciende la luz de piloto del primer piso que es verde, que es la que indica que esta abajo al igual cuando esta en la segunda planta se enciende la luz de piloto de la segunda planta que es azul que indica que esta arriba.

## Anexo F: Rubricas de desempeño

### Rubrica de la primera semana (25/07/2017).

Rubricas de desempeño para el sistema de control del elevador en el bar y restaurante Rancho Escondido.

Desempeño Criterios	5	4	3	2	1	0	Observaciones
El arranque del sistema funciona correctamente.	✓						
La interfaz del sistema interactúa correctamente con el usuario.	✓						
Los sensores actúan correctamente por el contacto generado por la cabina.	✓						
Las luces indicadoras funcionan correctamente.	✓						
El cambio de giro del motor funciona correctamente.	✓						
La alarma se activa y suena de acuerdo el tiempo solicitado por el propietario.	✓						
Existe sobrecalentamiento en los cables de conexión	✓						
Existen sobrecargas en el sistema eléctrico.	✓						
El funcionamiento del sistema es el esperado.	✓						
El consumo de energía del motor es satisfactorio.		✓					
El funcionamiento del proyecto es seguro y eficiente.	✓						

Rúbrica de la segunda semana (01/08/2017).

Rubricas de desempeño para el sistema de control del elevador en el bar y restaurante Rancho Escondido.

Desempeño Criterios	5	4	3	2	1	0	Observaciones
El arranque del sistema funciona correctamente.	✓						
La interfaz del sistema interactúa correctamente con el usuario.	✓						
Los sensores actúan correctamente por el contacto generado por la cabina.	✓						
Las luces indicadoras funcionan correctamente.	✓						
El cambio de giro del motor funciona correctamente.	✓						
La alarma se activa y suena de acuerdo el tiempo solicitado por el propietario.	✓						Reducir el tiempo de Activación
Existe sobrecalentamiento en los cables de conexión		✓					
Existen sobrecargas en el sistema eléctrico.		✓					
El funcionamiento del sistema es el esperado.	✓						
El consumo de energía del motor es satisfactorio.		✓					
El funcionamiento del proyecto es seguro y eficiente.	✓						Derrame de aceite en la caja reductora

Rubrica de la tercera semana (08/08/2017).

Rubricas de desempeño para el sistema de control del elevador en el bar y restaurante Rancho Escondido.

Criterios	Desempeño						Observaciones
	5	4	3	2	1	0	
El arranque del sistema funciona correctamente.	✓						
La interfaz del sistema interactúa correctamente con el usuario.	✓						
Los sensores actúan correctamente por el contacto generado por la cabina.	✓						
Las luces indicadoras funcionan correctamente.	✓						
El cambio de giro del motor funciona correctamente.						✓	El motor no arranca.
La alarma se activa y suena de acuerdo el tiempo solicitado por el propietario.	✓						
Existe sobrecalentamiento en los cables de conexión			✓				Calentamiento en los cables del Motor
Existen sobrecargas en el sistema eléctrico.			✓				
El funcionamiento del sistema es el esperado.					✓		No realiza la función principal.
El consumo de energía del motor es satisfactorio.		✓					
El funcionamiento del proyecto es seguro y eficiente.					✓		No esta siendo eficiente.



Rubricas de la cuarta semana (15/08/2017).

Rubricas de desempeño para el sistema de control del elevador en el bar y restaurante Rancho Escondido.

Desempeño Criterios							Observaciones
	5	4	3	2	1	0	
El arranque del sistema funciona correctamente.	✓						
La interfaz del sistema interactúa correctamente con el usuario.	✓						
Los sensores actúan correctamente por el contacto generado por la cabina.	✓						
Las luces indicadoras funcionan correctamente.	✓						
El cambio de giro del motor funciona correctamente.	✓						
La alarma se activa y suena de acuerdo el tiempo solicitado por el propietario.	✓						
Existe sobrecalentamiento en los cables de conexión		✓					
Existen sobrecargas en el sistema eléctrico.		✓					
El funcionamiento del sistema es el esperado.	✓						
El consumo de energía del motor es satisfactorio.		✓					
El funcionamiento del proyecto es seguro y eficiente.	✓						

**Anexo G:** Fotos de desempeño del elevador en uso.







Anexo H: Hoja de datos

SIEMENS

Product data sheet

6ED1052-1FB00-0BA6



LOGO! 230RC, LOGIC MODULE, DISPL. PU/I/O:  
115V/230V/RELAY,  
8 DI/4 DO, MEM. 200 BLOCKS,  
EXPANDABLE WITH EXTRA MODULES 230V AC/DC

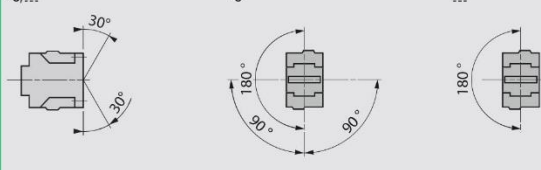
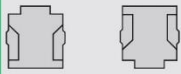
Installation type/mounting	
Mounting	on 35 mm DIN rail, 4 spacing units wide
Supply voltage	
115 V DC	Yes
230 V DC	Yes
permissible range, lower limit (DC)	100 V
permissible range, upper limit (DC)	253 V
115 V AC	Yes
230 V AC	Yes
Time of day	
Time switching clocks	
Number	8
Power reserve	80 h
Digital inputs	
Number of digital inputs	8
Digital outputs	
Number of digital outputs	4 ; Relays
Short-circuit protection	No ; external fusing necessary

<b>Relay outputs</b>	
<b>Switching capacity of contacts</b>	
with inductive load, max.	3 A
with resistive load, max.	10 A
<b>EMC</b>	
<b>Emission of radio interference acc. to EN 55 011</b>	
Emission of radio interference acc. to EN 55 011 (limit class B)	Yes
<b>Degree and class of protection</b>	
IP20	Yes
<b>Standards, approvals, certificates</b>	
CSA approval	Yes
UL approval	Yes
FM approval	Yes
developed in accordance with IEC 61131	Yes
acc. to VDE 0631	Yes
<b>Marine approval</b>	
Marine approval	Yes
<b>Ambient conditions</b>	
<b>Operating temperature</b>	
min.	0 °C
max.	55 °C
<b>Dimensions</b>	
Width	72 mm
Height	90 mm
Depth	55 mm
Status	Aug 6, 2014

Applications		Automation systems		
				
Rated operational current	Ie max AC-3 (Ue ≤ 440 V)	9 A	12 A	18 A
	Ie AC-1 (θ ≤ 60 °C)	20/25 A	20/25 A	25/32 A
Rated operational voltage		690 V		
Number of poles		3 or 4	3 or 4	3 or 4
Rated operational power in AC-3	220/240 V	2.2 kW	3 kW	4 kW
	380/400 V	4 kW	5.5 kW	7.5 kW
	415/440 V	4 kW	5.5 kW	9 kW
	500 V	5.5 kW	7.5 kW	10 kW
	660/690 V	5.5 kW	7.5 kW	10 kW
Coil consumption		2.4 W (100 mA - 24 V)		
Operating ranges		0.7...1.25 Uc		
Operating time at 20 °C and at Uc	Closing	70 ms		
	Opening	25 ms		
Auxiliary contact block modules		1 N/C and 1 N/O instantaneous contacts incorporated in the contactors, with add-on blocks common to the whole range, comprising up to 2 N/C or 2 N/O instantaneous standard contacts		
Interference suppression		Built-in suppression as standard, by bi-directional peak limiting diode		
Contactor type	3-pole	LC1 D09	LC1 D12	LC1 D18
	4-pole	LC1 DT20/D098	LC1 DT25/D128	LC1 DT32/D188
Reversing contactor type	3-pole	LC2 D09	LC2 D12	LC2 D18
	4-pole	LC2 DT20	LC2 DT25	LC2 DT32
Pages	Contactors	5/62 to 5/67		
	Reversing contactors	5/72 to 5/75		

(1) With low consumption kit **LA4 DBL** (see page 5/83).

(2) With 2 low consumption kits **LA4 DBL** (see page 5/83).

Contactor type		LC1	D09...D18 DT20 and DT25	D25...D38 DT32 and DT40	D40A...D65A DT60A and DT80A	D80...D95	D115 and D150
<b>Environment</b>							
Rated insulation voltage (Ui)	Conforming to IEC 60947-4-1, overvoltage category III, degree of pollution: 3	V	690				1000
	Conforming to UL, CSA	V	600				
Rated impulse withstand voltage (Uimp)	Conforming to IEC 60947	kV	6				8
Conforming to standards			IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1, UL 508, CSA C22.2 n°14.				
Product certifications			UL, CSA (1), CCC, GOST GL, DNV, RINA, BV, LROS (pending for contactors LC1 D40A to D65A)				
Degree of protection (2) (front face only)	Conforming to VDE 0106 and IEC 60529						
	Power circuit connections		Protection against direct finger contact IP 2X				
	Coil connection		Protection against direct finger contact IP 2X				
Protective treatment	Conforming to IEC 60068-2-30		"TH"				
Ambient air temperature around the device	Storage	°C	- 60...+ 80				
	Operation	°C	- 5...+ 60				
	Permissible	°C	- 40...+ 70, for operation at Uc				
Maximum operating altitude	Without derating	m	3000				
Operating positions (3)	Without derating in the following positions						
	Positions that are not permissible		For ≡ contactors LC1 D09 to LC1 D65A. 				
Flame resistance	Conforming to UL 94		V1				
	Conforming to IEC 60695-2-1	°C	850				
Shock resistance (4) 1/2 sine wave = 11 ms	Contactor open		10 gn	8 gn	10 gn	8 gn	6 gn
	Contactor closed		15 gn	15 gn	15 gn	10 gn	15 gn
Vibration resistance (4) 5...300 Hz	Contactor open		2 gn				
	Contactor closed		4 gn	4 gn	4 gn	3 gn	4 gn

(1) Contactor LC1 D95 with d.c. coil is not UL/CSA certified.

(2) Protection provided for the cabling c.s.a.'s indicated on the next page and for connection by cable.

(3) When mounting on a vertical rail, use a stop.

(4) Without modifying the contact states, in the most unfavourable direction (coil energised at Ue).



Contactor type		LC1	D09 and D12 DT20 and DT25	D18 (3P)	D25 (3P)	D32	D38	D18 and D25 (4P) DT32 and DT40	D40A to D65A DT60A and DT80A (1)	D80 and D95	D115 and D150
<b>Power circuit connections</b>											
<b>Screw clamp terminal connections</b>											
Tightening			Screw clamp terminals				Connector 2 inputs	Screw clamp terminals	Connector 1 input	Connector 2 inputs	Connector 2 inputs
Flexible cable without cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	1...4	1.5...6	2.5...10		2.5...10	1...35	4...50	10...120	
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	1...4	1.5...6	2.5...10		2.5...10	1...25 and 1...35	4...25	10...120 + 10...50	
Flexible cable with cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	1...4	1...6	1...10		2.5...10	1...35	4...50	10...120	
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	1...2.5	1...4	1.5...6		2.5...10	1...25 and 1...35	4...16	10...120 + 10...50	
Solid cable without cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	1...4	1.5...6	1.5...10		2.5...16	1...35	4...50	10...120	
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	1...4	1.5...6	2.5...10		2.5...16	1...25 and 1...35	4...25	10...120 + 10...50	
Screwdriver	Philips		N° 2	N° 2	N° 2		N° 2	—	—	—	
	Flat screwdriver Ø		Ø 6	Ø 6	Ø 6		Ø 6	—	Ø 6...Ø 8	—	
Hexagonal key			—	—	—		—	4	4	4	
Tightening torque		N.m	1.7	1.7	2.5		1.8	5: ≤ 25 mm <sup>2</sup> 8: 35 mm <sup>2</sup>	9	12	
<b>Spring terminal connections (2)</b>											
Flexible cable without cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	2.5 (4: DT25)	4	4	4	—	10	—	—	
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	2.5 (except DT25)	4	4	4	—	—	—	—	
<b>Connection by bars or lugs</b>											
Bar c.s.a.			—	—	—	—	—	—	3 x 16	5 x 25	
Lug external Ø		mm	8	8	10	10	8	16.5	17	25	
Ø of screw		mm	M3.5	M3.5	M4	M4	M3.5	M6	M6	M8	
Screwdriver	Philips		N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	—	—	—	
	Flat screwdriver Ø		Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	—	Ø 8	—	
Key for hexagonal headed screw			—	—	—	—	—	10	10	13	
Tightening torque		N.m	1.7	1.7	2.5	2.5	1.8	6	9	12	
<b>Control circuit connections</b>											
<b>Connection by cable (tightening via screw clamps)</b>											
Flexible cable without cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...2.5	
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...2.5	
Flexible cable with cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...2.5	1...2.5	
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	1...2.5	1...2.5	1...2.5	1...2.5	1...2.5	1...2.5	1...2.5	1...2.5	
Solid cable without cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...2.5	
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...4	1...2.5	
Screwdriver	Philips		N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	
	Flat screwdriver Ø		Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	
Tightening torque		N.m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.2	1.2	
<b>Spring terminal connections (2)</b>											
Flexible cable without cable end	1 conductor	mm <sup>2</sup>	2.5	2.5	2.5	2.5	—	2.5	0.75...2.5	—	—
	2 conductors	mm <sup>2</sup>	2.5	2.5	2.5	2.5	—	2.5	0.75...2.5	—	—
<b>Connection by bars or lugs</b>											
Lug external Ø		mm	8	8	8	8	8	8	8	8	
Ø of screw		mm	M3.5	M3.5	M3.5	M3.5	M3.5	M3.5	M3.5	M3.5	
Screwdriver	Philips		N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	N° 2	
	Flat screwdriver Ø		Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	Ø 6	
Tightening torque		N.m	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.2	1.2	

(1) BTR screws: hexagon socket head. In accordance with local electrical wiring regulations, a size 4 insulated Allen key must be used (reference **LAD ALLEN4**, see page 5/85).

(2) If cable ends are used, choose the next size down (example: for 2.5 mm<sup>2</sup>, use 1.5 mm<sup>2</sup>) and square crimp the cable ends using a special tool.



Contactor type		LC1	D09 (3P)	DT20 D098	D12 (3P)	DT25 D128	D18 (3P)	DT32 D188	D25 (3P)	DT40 D258
<b>Pole characteristics</b>										
Rated operational current (Ie) (Ue ≤ 440 V)	In AC-3, θ ≤ 60 °C	A	9		12		18		25	
	In AC-1, θ ≤ 60 °C	A	25 (1)	20	25 (1)	25	32 (1)	32	40 (1)	40
Rated operational voltage (Ue)	Up to	V	690		690		690		690	
Frequency limits	Of the operational current	Hz	25...400		25...400		25...400		25...400	
Conventional thermal current (Ith)	θ ≤ 60 °C	A	25 (1)	20	25 (1)	25	32 (1)	32	40 (1)	40
Rated making capacity (440 V)	Conforming to IEC 60947	A	250		250		300		450	
Rated breaking capacity (440 V)	Conforming to IEC 60947	A	250		250		300		450	
Permissible short time rating No current flowing for preceding 15 minutes with θ ≤ 40 °C	For 1 s	A	210		210		240		380	
	For 10 s	A	105		105		145		240	
	For 1 min	A	61		61		84		120	
	For 10 min	A	30		30		40		50	
Fuse protection against short-circuits (U ≤ 690 V)	Without thermal overload relay, gG fuse	type 1 type 2 A	25 20		40 25		50 35		63 40	
	With thermal overload relay	A	See pages 6/20 to 6/22, for aM or gG fuse ratings corresponding to the associated thermal overload relay							
Average impedance per pole Power dissipation per pole for the above operational currents	At Ith and 50 Hz	mΩ	2.5		2.5		2.5		2	
	AC-3	W	0.20		0.36		0.8		1.25	
	AC-1	W	1.56		1.56		2.5		3.2	
<b>Control circuit characteristics, a.c. supply</b>										
Rated control circuit voltage (Uc)	50/60 Hz	V	12...690							
<b>Control voltage limits</b>										
50 or 60 Hz coils	Operation		—							
	Drop-out		—							
50/60 Hz coils	Operation		0.8...1.1 Uc on 50 Hz and 0.85...1.1 Uc on 60 Hz at 60 °C							
	Drop-out		0.3...0.6 Uc at 60 °C							
Average consumption at 20 °C and at Uc	~ 50 Hz	Inrush	50 Hz coil	VA	—					
			Cos φ		0.75					
		Sealed	50/60 Hz coil	VA	70					
			50 Hz coil	VA	—					
	~ 60 Hz	Inrush	Cos φ		0.3					
			50/60 Hz coil	VA	7					
		Sealed	60 Hz coil	VA	—					
			Cos φ		0.75					
		Sealed	50/60 Hz coil	VA	70					
			60 Hz coil	VA	—					
			Cos φ		0.3					
			50/60 Hz coil	VA	7.5					
			50/60 Hz coil	W	2...3					
Operating time (2)	Closing "C"	ms	12...22							
		ms	4...19							
Mechanical durability in millions of operating cycles	50 or 60 Hz coil		—							
	50/60 Hz coil on 50 Hz		15							
Maximum operating rate at ambient temperature ≤ 60 °C	In operating cycles per hour		3600							

(1) Versions with spring terminal connections:

16 A for LC1 D093 and LC1 D123 (20 A possible with 2 x 2.5 mm<sup>2</sup> in parallel).25 A for LC1 D183 to LC1 D323 (32 A possible for LC1 D183 connected with 2 x 4 mm<sup>2</sup> cables in parallel; 40 A possible for LC1 D253 and LC1 D323 connected with 2 x 4 mm<sup>2</sup> in parallel).

(2) The closing time "C" is measured from the moment the coil supply is switched on to closure of the main poles. The opening time "O" is measured from the moment the coil supply is switched off to the moment the main poles separate.



## MOTOR PROTECTION, START.PKZM0



**Part no.** PKZM0-10  
**Article no.** 072739  
**Catalog No.** XTPR010BC1NL

### Delivery programme

Product range

Basic function

Connection technique

Max. motor rating

AC-3

220 V 230 V 240 V

380 V 400 V 415 V

440 V

500 V

660 V 690 V

**Setting range**

Overload releases



Short-circuit releases



max.

$I_r$

$I_{rm}$

A

PKZM0 motor protective circuit-

breakers up to 32 A

Motor protection

Screw terminals

2.2

4

4

4

4

7.5

6.3 - 10

140

### Notes

Phase failure sensitivity to IEC/EN 60947-4-1, VDE 0660 part 102.

can be snapped-on to IEC/EN 60715 top-hat rail with 7.5 or 15 mm height



PTB 10 ATEX 3013, observe Manual MN03402003Z-DE/EN

### Approvals

Product Standards

UL File No.

UL Category Control No.

CSA File No.

CSA Class No.

North America Certification

Specially designed for North America

Suitable for

UL 508; CSA-C22.2 No. 14; IEC60947-4-1; CE marking

E36332

NLRV

165628

3211-05

UL listed, CSA certified

No

Branch circuit: Manual type E if used with terminal, or suitable for group installations

### General

Standards

Climatic proofing

Ambient temperature

Storage

Open

Enclosed

Mounting position

Direction of incoming supply

Degree of protection

Device

Terminations

Protection against direct contact

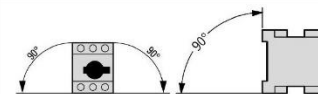
Mechanical shock resistance half-sinusoidal shock 10 ms to IEC 60068-2-27

Altitude

Terminal capacity screw terminals

IEC/EN 60947, VDE 0660  
 Damp heat, constant, to IEC 60068-2-78  
 Damp heat, cyclic, to IEC 60068-2-30

°C  
 °C  
 °C  
 °C



as required

IP20

IP00

Finger and back-of-hand proof

g

25

m

2000

mm<sup>2</sup>

Solid

Flexible with ferrule to DIN 46228

Solid or stranded

Specified tightening torque for terminal screws

Main cable

Control circuit cables

	mm <sup>2</sup>	1 x (1 - 6) 2 x (1 - 6)
	mm <sup>2</sup>	1 x (1 - 6) 2 x (1 - 6)
	AWG	18 - 10
	Nm	1.7
	Nm	1

### Main conducting paths

Rated impulse withstand voltage

Overvoltage category/pollution degree

Rated operational voltage

Rated uninterrupted current = rated operational current

Rated frequency

Rated frequency

Current heat loss (3 pole at operating temperature)

Lifespan, mechanical

Lifespan, electrical (AC-3 at 400 V)

Maximum operating frequency

Max. operating frequency

Short-circuit rating

AC

DC

Short-circuit rating

Short-circuit rating

Motor switching capacity

AC-3 (up to 690 V)

DC-5 (up to 250 V)

U <sub>imp</sub>	V AC	6000
		III/3
U <sub>e</sub>	V AC	690
I <sub>u</sub> = I <sub>e</sub>	A	32 or current setting of the overcurrent release
f	Hz	40 - 60
	Hz	40 - 60
	W	6
Operations	x 10 <sup>6</sup>	0.1
Operations	x 10 <sup>6</sup>	0.1
	Ops/ h	
	Ops/ h	40
		→ Engineering
	kA	60
		60 (up to PKZM0-16) 40 (PKZM0-20 to PKZM0-32)
	kA <sub>rms</sub>	
	A	32
	A	25 (3 contacts in series)

### Trip blocks

Temperature compensation

to IEC/EN 60947, VDE 0660

Operating range

Temperature compensation residual error for T > 40 °C

Setting range of overload releases

Short-circuit release fixed

Fixed short-circuit release

Short-circuit release tolerance

Phase-failure sensitivity

	°C	- 5 ... 40
	°C	- 25 ... 55
		≤ 0.25 %/K
	x I <sub>u</sub>	0.6 - 1
	x I <sub>u</sub>	14
		Basic device 14 x I <sub>u</sub>
		± 20%
		IEC/EN 60947-1-1, VDE 0660 Part 102

### Technical data ETIM 5.0

Low-voltage industrial components (EG000017) / Motor protective circuit-breaker (EC000074)

Electric engineering, automation, process control engineering / Low-voltage switch technology / Circuit breaker (LV < 1 kV) / Circuit breaker motor protection

(ec1@ss8-27-37-04-01 [AGZ529012])

Setting range overload protector

Adjustment range undelayed short-circuit release

Phase failure sensitive

Switch off technique

Rated operating voltage

Rated permanent current I<sub>u</sub>

Rated operation power at AC-3, 230 V

Rated operation power at AC-3, 400 V

Connection type main current circuit

Device construction

With integrated auxiliary switch

With integrated under voltage release

Number of poles

A	6.3 - 10
A	140 - 140
	Yes
	Electronic
V	690 - 690
A	10
kW	2.2
kW	4
	Screw connection
	Built-in device fixed built-in technique
	No
	No
	3

## Anexo I: Costos Totales

Componentes	Capacidad	Costo	Cantidad	Total
Controlador Logo 230RC V8	AC/DC 115..240V	\$125	1	\$125
Contactor	120Vac/16 <sup>a</sup>	\$49.71	2	\$99.42
Guardamotor	5A – 16 <sup>a</sup>	\$79.99	1	\$79.99
Pulsador NO	120Vac	\$5	4	\$20
Pilotos de Señalización	120Vac	\$5	4	\$20
Sensor final de carrera	120Vac	\$20	2	\$40
Motor ½ HP	110Vac	\$120	1	\$120
Caja Reductora	Mecanica	\$50	1	\$50
Timbre	110Vac	\$8	1	\$8
Caja de Control		\$60	1	\$60
Estructura	**	\$200	1	\$200
Cables	15A	\$0.26 x Mts	100Mts	\$20
Tubos	Conduit	\$1.5 x 3 Mts	9 Mts	\$4.5
Curvas	PVC	\$0.16	10	\$1.66
Caja 4x4		\$0.66	1	\$0.66
Bridas Plasticas		\$2	1	\$2
Cintas de Amarre		\$2.5	1	\$2.5
Albañileria				\$25
<b>Total</b>				<b>\$977.73</b>